

TESIS

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN DIAGNOSTIK SECARA
ONLINE (DOW of *Physics*) MATERI TERMODINAMIKA DALAM
MENDETEKSI KELEMAHAN LITERASI DATA DAN REPRESENTASI
GRAFIK PESERTA DIDIK SMA**



Oleh
PUTRI EDRYNA LARASATI
18726251032

**Tesis Ini Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
untuk Mendapatkan Gelar Magister Pendidikan**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2020

ABSTRAK

PUTRI EDRYNA LARASATI: Pengembangan Instrumen Penilaian Diagnostik Secara *Online* (DOW of Physics) Materi Termodinamika Dalam Mendeteksi Kelemahan Literasi Data Dan Representasi Grafik Peserta Didik SMA. Tesis. Yogyakarta: Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta, 2020.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) kelayakan instrumen penilaian diagnostik secara *online* materi termodinamika (DOW of Physics) dalam mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik peserta didik SMA, (2) keefektifan instrumen penilaian diagnostik secara *online* materi termodinamika (DOW of Physics) dalam mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik peserta didik SMA, (3) deskripsi kelemahan literasi data dan representasi grafik peserta didik SMA pada materi termodinamika.

Penelitian ini menggunakan model kombinasi antara model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*) yang dikembangkan oleh Dick and Carry dengan tahap-tahap pengembangan instrumen tes yang dikembangkan oleh Mardapi. Telaah produk dilakukan oleh ahli media, materi, praktisi pendidikan (guru), dan teman sejawat, serta respon peserta didik. Uji coba lapangan dilakukan pada peserta didik kelas XI IPA SMA N 1 Kasihan Bantul. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan lembar telaah produk, *pretest* dan *posttest*, serta penilaian diagnostik untuk mendeteksi kemampuan literasi data dan representasi grafik. Analisis kelayakan produk DOW Of Physics dan validitas instrumen penilaian diagnostik menggunakan ketentuan indeks Aiken's V, analisis uji empiris untuk menentukan tingkat kesulitan butir, serta reliabilitas butir menggunakan *Quest* dan menentukan kecocokan item dengan model penilaian, gugur tidaknya item setelah analisis, *Item Characteristic Curve* (ICC), analisis data uji lapangan menggunakan *General Linear Model* (GLM) dengan taraf signifikansi 5%.

Hasil penelitian adalah (1) produk DOW of Physics dan instrumen penilaian diagnostik dinyatakan layak dan valid oleh penelaah dari segi aspek media, materi, dan kepraktisan produk melalui ketentuan Aiken's V, yakni memperoleh nilai lebih dari 0,8 dengan kategori sangat baik, (2) instrumen penilaian diagnostik secara *online* materi termodinamika (DOW of Physics) efektif dalam mendeteksi kemampuan literasi data dan representasi grafik peserta didik SMA berdasarkan *Partial Eta Square* sebesar 87.4% dan 85.5%, (3) deskripsi kelemahan literasi data dan representasi grafik peserta didik SMA materi termodinamika pada setiap sub pokok bahasan menyatakan bahwa peserta didik memiliki tingkat kelemahan atau kesalahan yang berbeda pada setiap aspek yang terdeteksi oleh instrumen penilaian diagnostik, sehingga setiap peserta didik memperoleh diagnosis dan saran yang berbeda satu sama lain.

Kata kunci: Penilaian diagnostik, literasi data, representasi grafik, termodinamika.



ABSTRACT

PUTRI EDRYNA LARASATI: Development of an Online Diagnostic Assessment Instrument (DOW of Physics) Thermodynamic Material for Detecting Weaknesses Data Literacy and Graphic Representation of High School Students. **Thesis. Yogyakarta: Graduate School, Yogyakarta State University, 2020.**

This study aims to determine: (1) the feasibility of online thermodynamic diagnostic assessment instruments (DOW of Physics) in detecting the ability of data literacy and graphic representations of high school students, (2) the effectiveness of online diagnostic assessment instruments of thermodynamic material (DOW of Physics) in detecting the ability of data literacy and graphic representation of high school students, (3) the description of data literacy ability and graphic representation of high school students on thermodynamic material.

This study uses a combination of ADDIE models (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation) developed by Dick and Carry with the stages of developing test instruments developed by Mardapi. The product review is carried out by media experts, materials, education practitioners (teachers), and peers, as well as students' responses. Field trials were conducted on grade XI students of SMA N 1 Kasihan Bantul. Data collection is done using product review sheets, pretest and posttest, as well as diagnostic assessments to detect the ability of data literacy and graphical representation. Product feasibility analysis and validity of diagnostic assessment instruments using the provisions of the Aiken V index, empirical test analysis to determine the level of difficulty of items using Quest and determine the total test information using Parscale to see the level of difficulty and reliable items, analysis of field test data using the General Linear Model (GLM) with a significance level of 5%.

The results of the study are (1) diagnostic assessment instruments and DOW of Physics products in terms of media, material, and practicality through Aiken's V, declared valid in the excellent category because they scored more than 0.8, (2) online diagnostic assessment instruments thermodynamic material (DOW of Physics) is effective in detecting the ability of data literacy and graphic representation of high school students based on Partial Eta Square by 87.4% and 85.5%, (3) description of weaknesses in data literacy and graphic representation of high school students on thermodynamic material in each sub-subject states that students have different levels of weakness or error in each aspect detected by diagnostic assessment instruments, so that each student gets a different diagnosis and advice from each other.

Kata kunci: Diagnostic assessment, data literacy, graph representation, thermodynamic.



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Putri Edryna Larasati

Nomor Mahasiswa : 18726251032

Program Studi : Pendidikan Fisika

Dengan ini menyatakan bahwa tesis ini merupakan hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya dalam tesis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan dibarengkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 9 Maret 2020

Yang membuat pernyataan



Putri Edryna Larasati

NIM. 18726251032

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN DIAGNOSTIK
SECARA *ONLINE* (DOW of *Physics*) MATERI TERMODINAMIKA
DALAM MENDETEKSI KELEMAHAN LITERASI DATA DAN
REPRESENTASI GRAFIK PESERTA DIDIK SMA**

**PUTRI EDRYNA LARASATI
NIM 18726251032**

Dipertahankan di depan Tim Penguji Tesis Program
Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta Tanggal:
27 April 2020

TIM PENGUJI

Prof. Dr. Heru Kuswanto, M. Si
(Ketua/Penguji)



4 MEI 2020

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN DIAGNOSTIK
SECARA *ONLINE* (DOW of *Physics*) MATERI TERMODINAMIKA
DALAM MENDETEKSI KELEMAHAN LITERASI DATA DAN
REPRESENTASI GRAFIK PESERTA DIDIK SMA**

**PUTRI EDRYNA LARASATI
NIM 18726251032**

Dipertahankan di depan Tim Penguji Tesis Program
Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta Tanggal:

27 April 2020

TIM PENGUJI

Suparno, M.App.Sc, Ph.D
(Sekretaris/Penguji)



7 MEI 2020

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN DIAGNOSTIK
SECARA *ONLINE* (DOW of *Physics*) MATERI TERMODINAMIKA
DALAM MENDETEKSI KELEMAHAN LITERASI DATA DAN
REPRESENTASI GRAFIK PESERTA DIDIK SMA**

**PUTRI EDRYNA LARASATI
NIM 18726251032**

Dipertahankan di depan Tim Penguji Tesis Program
Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta Tanggal:

27 April 2020

TIM PENGUJI

Dr. Supahar, M. Si.

(Pembimbing/Penguji)


28 April 2020

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN DIAGNOSTIK SECARA
ONLINE (DOW of *Physics*) MATERI TERMODINAMIKA DALAM
MENDETEKSI KELEMAHAN LITERASI DATA DAN REPRESENTASI
GRAFIK PESERTA DIDIK SMA**

**PUTRI EDRYNA LARASATI
NIM 18726251032**

Dipertahankan di depan Tim Penguji Tesis Program
Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta Tanggal:

27 April 2020

TIM PENGUJI

Prof. Dr. Edi Istiyono, M. Si
(Penguji Utama)

5 MEI 2020



LEMBAR PENGESAHAN

PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN DIAGNOSTIK SECARA
ONLINE (DOW of *Physics*) MATERI TERMODINAMIKA DALAM
MENDETEKSI KELEMAHAN LITERASI DATA DAN REPRESENTASI
GRAFIK PESERTA DIDIK SMA



Yogyakarta, 12/5/20
Program Pascasarjana
Universitas Negeri Yogyakarta
Direktur

Prof. Dr. Marsigit, M.A
NIP 19570719 198303 1 004

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan Rahmat, Taufik, Hidayah dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Pengembangan Instrumen Penilaian Diagnostik Secara *Online* (DOW of Physics) Materi Termodinamika Dalam Mendeteksi Kelemahan Literasi Data Dan Representasi Grafik Peserta Didik SMA”. Penyusunan tesis ini diajukan kepada Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta sebagai persyaratan guna memperoleh gelar Magister Pendidikan. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan berupa bimbingan, motivasi, dan doa selama proses penulisan ini, ucapan terima kasih dan penghargaan penulis sampaikan kepada Dr. Supahar, M.Si selaku dosen pembimbing sehingga penulisan tesis ini dapat terselesaikan. Berikut, ucapan terimakasih dan penghargaan penulis sampaikan kepada.

1. Rektor Universitas Negeri Yogyakarta dan Direktur Program pascasarjana beserta staff yang telah memberikan bantuan sehingga tesis ini dapat terselesaikan dengan lancar.
2. Kedua orang tua yang telah memberikan motivasi dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.

Penulis menyadari dalam pentusunan tesis ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, maka kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Teriring doa semoga Allah SWT membalas kebaikan dari semua pihak tersebut, dan semoga karya ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya. Amin.

Yogyakarta, April 2020

Putri Edryna Larasati

DAFTAR ISI

HALAMAN AWAL.....	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A.Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	11
C.Pembatasan Masalah.....	12
D.Rumusan Masalah	13
E.Tujuan pengembangan	13
F.Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	14
G.Manfaat Pengembangan	15
H.Asumsi Pengembangan	16
BAB II KAJIAN TEORI.....	17
A.Kajian Teori.....	17
1.Penilaian Diagnostik Dalam Pembelajaran Fisika.....	17
2.Penilaian Diagnostik.....	25
3.TPACK (<i>Technological Pedagogical Content Knowledge</i>).....	28
4.Literasi Data	33
5.Representasi Grafik	37
6.Termodinamika.....	42
B.Kajian Penelitian Relevan.....	56
C.Kerangka Pikir	58
D. Pertanyaan Penelitian	64
BAB III METODE PENELITIAN.....	65
A.Model Pengembangan	65
B.Prosedur Pengembangan.....	66
1.Tahap <i>Analysis</i>	67
2.Tahap <i>Design</i>	67
3.Tahap <i>Development</i>	72
4.Tahap <i>Implementation</i>	75
5.Tahap <i>Evaluation</i>	76
C.Desain Uji Coba Produk	76
D.Subjek dan Objek Penelitian	78
E.Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	79
1.Teknik Pengumpulan Data	79
2.Instrumen Pengumpulan Data	80

F. Teknik Analisis Data.....	84
1. Analisis Hasil Kelayakan Lembar Validasi Penelitian.....	84
2. Analisis Data Uji Empiris (Uji Tahap I) pada Instrumen Penilaian ..	85
3. Deskripsi hasil penilaian diagnostik	86
4. Uji Statistik	87
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	91
A. Hasil Pembuatan Produk	91
1. Tahap <i>Analysis</i>	91
2. Tahap <i>Design</i>	92
3. Tahap <i>Development</i>	97
4. Tahap <i>Implementation</i>	110
5. Tahap <i>Evaluation</i>	111
B. Hasil uji coba produk.....	112
1. Hasil validasi lembar telaah produk <i>DOW of Physics</i>	112
2. Hasil telaah media pada produk (<i>DOW of Physics</i>)	113
3. Hasil telaah materi pada produk (<i>DOW of Physics</i>)	114
4. Hasil telaah produk (<i>DOW of Physics</i>) oleh praktisi	115
5. Hasil uji coba lapangan.....	117
6. Deskripsi Hasil Penilaian Diagnostik	128
C. Revisi Produk	160
1. Revisi produk dari ahli media.....	160
2. Revisi produk dari praktisi pendidikan (guru).....	161
D. Kajian Produk Akhir	162
E. Keterbatasan Penelitian.....	172
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	173
A. KESIMPULAN	173
B. Saran	173
DAFTAR PUSTAKA.....	175
LAMPIRAN-LAMPIRAN	185

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Indikator dalam literasi data	37
Tabel 2. Indikator dalam representasi grafik	41
Tabel 3. Kisi-kisi lembar telaah produk DOW oleh ahli media.	82
Tabel 4. Kisi-kisi lembar telaah produk DOW oleh ahli materi.....	82
Tabel 5. Kisi-kisi lembar telaah produk DOW oleh praktisi pendidikan (guru). 83	
Tabel 6. Kisi-kisi lembar respon peserta didik terhadap produk DOW.	83
Tabel 7. Kisi-kisi lembar validasi instrument penilaian diagnostik.	84
Tabel 8. Keterangan menu-menu pada produk DOW	93
Tabel 9. Hasil Telaah Media pada Produk DOW <i>of Physics</i>	113
Tabel 10. Hasil Telaah Materi pada Produk DOW <i>of Physics</i>	114
Tabel 11. Hasil Telaah Kepraktisan pada Produk DOW <i>of Physics</i>	116
Tabel 12. Hasil Kemampuan Literasi Data dan Representasi Grafik.	118
Tabel 13. Hasil Uji Normalitas	119
Tabel 14. Hasil Analisis Uji Homogenitas.	120
Tabel 15. <i>Test of Within_Subject Effect</i>	121
Tabel 16. Hasil <i>Output Paitwise Comparison</i> Literasi Data	122
Tabel 17. Hasil <i>Output Pairwise Comparison</i> Representasi Grafik.....	123
Tabel 18. <i>Multiple Comparisons</i> pada Uji <i>Post Hoc</i> Tipe <i>Bonferroni</i> pada Kemampuan Literasi Data dan Representasi Grafik.	124
Tabel 19. Uji multivariate tipe <i>hotelling's Trace</i>	125
Tabel 20. Persentase Siswa pada Literasi Data.....	165
Tabel 21. Persentase Siswa pada Representasi Grafik.....	166

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Hubungan Antara PK, CK dan TK	29
Gambar 2. Proses hukum ke-0 termodinamika.....	44
Gambar 3. Hubungan antara tekanan tetap dengan perubahan volume.....	46
Gambar 4. Hubungan antara perubahan tekanan dengan perubahan volume.....	47
Gambar 5. Hubungan antara perubahan tekanan dengan volume tetap.....	48
Gambar 6. Grafik adiabatik.	49
Gambar 7. Proses pada mesin Carnot	50
Gambar 8. Demagnetisasi Adiabatik	52
Gambar 9. Demagnetisasi adiabatik pada hukum ketiga termodinamika.....	54
Gambar 10. Bagan Kerangka Berikir	63
Gambar 11. Diagram Alir Penelitian	66
Gambar 12. Desain Uji Coba Tahap II (uji lapangan).....	78
Gambar 13. Tampilan Halaman Pembuka.....	98
Gambar 14. Tampilan Menu Utama	98
Gambar 15. Kecocokan <i>Partial Credit Model</i> (1-PL) Soal Literasi Data.	101
Gambar 16. Tingkat Kesulitan Butir Soal Literasi Data.....	103
Gambar 17. Tingkat Kesulitan Butir Soal Literasi Data (lanjutan)	103
Gambar 18. Total Fungsi Informasi Kemampuan Literasi Data	104
Gambar 19. Histogram Tingkat Kemampuan Literasi Data Peserta Didik pada Materi Termodinamika.....	104
Gambar 20. Kurva Karakteristik Butir (ICC) soal nomor 1 pada Kemampuan Literasi Data.	105
Gambar 21. Kecocokan <i>Partial Credit Model</i> (1-PL) Soal Representasi Grafik.....	106
Gambar 22. Tingkat Kesulitan Butir Soal Representasi Grafik	107
Gambar 23. Tingkat Kesulitan Butir Soal Representasi Grafik (lanjutan).....	107
Gambar 24. Total Fungsi Informasi Kemampuan Representasi Grafik	108
Gambar 25. Histogram Tingkat Kemampuan Representasi Grafik Peserta Didik pada Materi Termodinamika.	108
Gambar 26. Kurva Karakteristik Butir (ICC) soal nomor 1 pada.....	109
Gambar 27. Estimasi Kemampuan Literasi Data	127
Gambar 28. Estimasi Kemampuan Representasi Grafik.	127
Gambar 29. Persentase Profil Kemampuan Literasi Data Pada Aspek Mengumpulkan Data di Kelas Eksperimen	129
Gambar 30. Persentase Profil Kemampuan Literasi Data Pada Aspek Menghubungkan Beberapa Data di Kelas Eksperimen	130
Gambar 31. Persentase Profil Kemampuan Representasi Grafik Pada Aspek Mengumpulkan Data di Kelas Ekperimen	132
Gambar 32. Persentase Profil Kemampuan Literasi Data Pada Aspek Mengumpulkan Data di Kelas Kontrol 1	133
Gambar 33. Persentase Profil Kemampuan Literasi Data Pada Aspek	

	Menghubungkan Beberapa Data di Kelas Kontrol 1	134
Gambar 34.	Persentase Profil Kemampuan Representasi Grafik Pada Aspek Mengumpulkan Data di Kelas Kontrol 1	136
Gambar 35.	Persentase Profil Kemampuan Literasi Data Pada Aspek Menganalisis Data di Kelas Eksperimen	137
Gambar 36.	Persentase Profil Kemampuan Literasi Data Pada Aspek Menginterpretasikan Data di Kelas Eksperimen	138
Gambar 37.	Persentase Profil Kemampuan Literasi Data Pada Aspek Menafsirkan Data di Kelas Eksperimen	139
Gambar 38.	Persentase Profil Kemampuan Representasi Grafik Pada Aspek Menghubungkan Beberapa Variabel di Kelas	140
Gambar 39.	Persentase Profil Kemampuan Representasi Grafik Pada Aspek Menginterpretasikan Data di Kelas Kontrol 1	142
Gambar 40.	Persentase Profil Kemampuan Literasi Data Pada Aspek Menganalisis Data di Kelas Kontrol 1	143
Gambar 41.	Persentase Profil Kemampuan Literasi Data Pada Aspek Menginterpretasikan Data di Kelas Kontrol 1	144
Gambar 42.	Persentase Profil Kemampuan Literasi Data Pada Aspek Menafsirkan Data di Kelas Kontrol 1	145
Gambar 43.	Persentase Profil Kemampuan Representasi Grafik Pada Aspek Menggabungkan Beberapa Variabel di Kelas Kontrol 1	147
Gambar 44.	Persentase Profil Kemampuan Representasi Grafik Pada Aspek Menginterpretasikan Data di Kelas Kontrol 1	148
Gambar 45.	Persentase Profil Kemampuan Literasi Data Pada Aspek Memberikan Kesimpulan di Kelas Eksperimen	150
Gambar 46.	Persentase Profil Kemampuan Representasi Grafik Pada Aspek Mengkonfigurasi di Kelas Eksperimen	151
Gambar 47.	Persentase Profil Kemampuan Representasi Grafik Pada Aspek Memberikan Kesimpulan di Kelas Eksperimen	153
Gambar 48.	Persentase Profil Kemampuan Literasi Data Pada Aspek Memberikan Kesimpulan di Kelas Kontrol 1	154
Gambar 49.	Persentase Profil Kemampuan Representasi Grafik Pada Aspek Mengkonfigurasi di Kelas Kontrol 1	155
Gambar 50.	Persentase Profil Kemampuan Representasi Grafik Pada Aspek Memberikan Kesimpulan di Kelas Kontrol 1	157
Gambar 51.	Persentase siswa pada setiap aspek/sub aspek literasi data	160
Gambar 52.	Persentase siswa pada setiap aspek/sub aspek representasi grafik	161
Gambar 53.	Tampilan Sebelum Revisi.	161
Gambar 54.	Tampilan Setelah Revisi.	162
Gambar 55.	Tampilan Sebelum Revisi.....	161
Gambar 56.	Tampilan Setelah Revisi.....	162
Gambar 57.	Halaman Utama	167
Gambar 58.	Halaman Menu Utama	168
Gambar 59.	Tampilan Menu KI.....	168
Gambar 60.	Tampilan Menu KD.	168
Gambar 61.	Tampilan Pilihan Menu pada Penilaian	169
Gambar 62.	Tampilan Menu Penilaian Diagnostik pada Setiap Pertest	169

Gambar 63. Tampilan Salah Satu Butir Soal Pada Penilaian	170
Gambar 64. Tampilan Score akhir pada <i>pretest</i> atau <i>posttest</i>	170
Gambar 65. Tampilan Diagnosis dan Saran Pada Penilaian Diagnostik	170
Gambar 66. Tampilan <i>Score</i> Akhir untuk Pertemuan Satu pada Penilaian Diagnostik.....	171
Gambar 67. Tampilan Menu Profil Pengembang	171
Gambar 68. Tampilan Menu Materi	172

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Hasil Wawancara	188
LAMPIRAN 2 <i>Flowchart</i> Produk DOW of Physics (<i>Diagnostic Online Application of Physics</i>)	189
LAMPIRAN 3 Desain Produk DOW of Physics (<i>Diagnostic Online Application of Physics</i>).....	190
LAMPIRAN 4 KISI-KISI INSTRUMEN TELAAH PRODUK DOW of Physics (<i>Diagnostic Online Application of Physics</i>) Untuk Ahli Media	194
LAMPIRAN 5 Lembar Validasi Instrumen Telaah Produk DOW of Physics (<i>Diagnostic Online Website of Physics</i>) Untuk Ahli Media ...	196
LAMPIRAN 6 Lembar Telaah Produk DOW of Physics (<i>Diagnostic Online Website of Physics</i>) Untuk Ahli Media	199
LAMPIRAN 7 KISI-KISI INSTRUMEN TELAAH PRODUK DOW of Physics (<i>Diagnostic Online Website of Physics</i>) Untuk Ahli Materi.....	202
LAMPIRAN 8 Lembar Validasi Instrumen Telaah Produk DOW of Physics (<i>Diagnostic Online Website of Physics</i>) Untuk Ahli Materi....	204
LAMPIRAN 9 Lembar Telaah Produk DOW of Physics (<i>Diagnostic Online Website of Physics</i>) Untuk Ahli Materi	207
LAMPIRAN 10 KISI-KISI INSTRUMEN TELAAH PRODUK DOW of Physics (<i>Diagnostic Online Website of Physics</i>) (PRAKTISI/ GURU FISIKA).....	210
LAMPIRAN 11 Instrumen Validasi Instrumen Telaah Produk DOW of Physics (<i>Diagnostic Online Website of Physics</i>) Untuk Praktisi/ Guru Fisika	212
LAMPIRAN 12 Lembar Telaah Produk DOW of Physics (<i>Diagnostic Online Website of Physics</i>) Untuk Praktisi/ Guru Fisika	215
LAMPIRAN 13 Kisi-Kisi Instrumen Respon Peserta Didik Terhadap Produk DOW of Physics (<i>Diagnostic Online Website of Physics</i>)	219
LAMPIRAN 14 Lembar Validasi Instrumen Respon Peserta Didik Terhadap Produk DOW of Physics (<i>Diagnostic Online Website of Physics</i>).....	221
LAMPIRAN 15 Lembar Respon Peserta Didik Terhadap Produk DOW of Physics (<i>Diagnostic Online Website of Physics</i>)	224
LAMPIRAN 16 Kisi- Kisi Instrumen Penilaian Diagnostik Untuk Mendeteksi Kemampuan Literasi dan Representasi Grafik.	226
LAMPIRAN 17 Instrumen Penilaian Lembar Validasi Penilaian Diagnostik Untuk Mendeteksi Kemampuan Literasi dan Representasi Grafik	227
LAMPIRAN 18 Lembar Validasi Instrumen Penilaian Tes Diagnostik untuk Mendeteksi Kemampuan Literasi Data dan Representasi Grafik	229
LAMPIRAN 19. Data Validitas Butir-Butir Soal Penilaian Diagnostik	233
LAMPIRAN 20 Matriks Pengembangan Instrumen Penilaian Diagnostik Untuk Mendeteksi Kemampuan Literasi Data Dan Representasi Grafik.	234

LAMPIRAN 21 Kisi-kisi Butir Instrumen Penilaian Diagnostik untuk Mendeteksi Kemampuan Literasi Data dan Representasi Grafik.....	235
LAMPIRAN 22 Matriks Pengembangan Instrumen Penilaian Diagnostik Untuk Mendeteksi Kemampuan Literasi Data Dan Representasi Grafik pada Setiap Pertemuan.....	401
LAMPIRAN 23 Kisi-kisi Butir Instrumen Penilaian Diagnostik untuk Mendeteksi Kemampuan Literasi Data dan Representasi Grafik pada Setiap Pertemuan.....	402
LAMPIRAN 24 Matriks Instrumen <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> untuk Mendeteksi Kemampuan Literasi Data Dan Representasi Grafik.....	416
LAMPIRAN 25 Kisi-kisi Butir Instrumen <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> untuk Mendeteksi Kemampuan Literasi Data dan Representasi Grafik.....	417
LAMPIRAN 26 Deskripsi Hasil Penilaian Diagnostik Peserta Didik Pada Setiap Pertemuan Di Kelas Eksperimen.....	437
LAMPIRAN 27 Deskripsi Hasil Penilaian Diagnostik Peserta Didik Pada Setiap Pertemuan Di Kelas Kontrol 1.....	450
LAMPIRAN 28 Hasil Analisis Uji Lapangan Menggunakan SPSS	466
LAMPIRAN 29 Data Hasil Uji Empiris.....	466
LAMPIRAN 30 Data Hasil Uji Lapangan.....	466

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia adalah satu dari sekian banyak negara berkembang yang telah berada pada era abad 21. Terdapat beberapa tuntutan yang harus terpenuhi di bidang pendidikan sesuai dengan perkembangan era abad 21, yaitu pendidikan yang harus diterima oleh seluruh warga negara dan dapat bersaing di dunia internasional. Pendidikan yang layak tersebut merupakan kesetaraan dalam penyampaian pembelajaran sehingga tingkat kelulusan yang baik dapat diterima oleh seluruh peserta didik. Hal ini sesuai dengan Peraturan Pemerintah No 22 tahun 2016: 13 yang menjelaskan bahwa pelaksanaan pembelajaran didasarkan untuk mencapai kompetensi kelulusan. Kompetensi kelulusan tersebut merupakan ketuntasan peserta didik di dalam segala aspek mata pelajaran yang diajarkan di kelas sehingga dapat melangsungkan pendidikan pada jenjang berikutnya.

Strategi yang disesuaikan untuk membantu siswa dalam mencapai ketuntasan pada segala aspek materi yakni dengan memberikan penilaian untuk mengetahui bagaimana tingkat pemahaman siswa. Menurut Peraturan Pemerintah No. 23 tahun 2016: 4, salah satu kegiatan yang dijadikan dasar dalam penilaian adalah instrumen penilaian yang berguna sebagai sumber informasi atas proses dari tujuan awal pembelajaran. Penerapan penilaian pada proses pembelajaran, dapat dijadikan acuan oleh guru terhadap keberhasilan peserta didik pada suatu pokok bahasan berdasarkan standar yang telah ditentukan (Arif, 2016; Kustijono, & Budiningarti, 2018). Dengan begitu, guru akan mudah dalam

menentukan tingkat kemampuan masing-masing peserta didik bergantung pada hasil penilaian pada suatu pokok bahasan.

Proses pembelajaran yang sukses dipengaruhi oleh beberapa faktor, yakni penyusunan instrumen penilaian yang baik, proses evaluasi, dan hasil penilaian yang akurat (Herpiana, Rosidin, & Abdurrahman, 2019; Hardyanti, Hartono, & Fianti, 2018). Pernyataan tersebut sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 104 tahun 2014: 3 bahwa penilaian dalam proses pendidikan merupakan komponen yang tidak dapat dipisahkan dari komponen lainnya khususnya pembelajaran. Sehingga, kesinambungan antara pembelajaran dengan penilaian harus terlaksanakan dengan baik agar tujuan dari kegiatan pembelajaran dapat terwujud.

Terdapat beberapa klasifikasi penilaian yang seharusnya diketahui oleh pendidik untuk menilai pemahaman peserta didik, yaitu penilaian penempatan, penilaian formatif, penilaian diagnostik dan penilaian sumatif (Istiyono, 2018:93; Sulastri, Supryati, & Margono, 2019). Berdasarkan hasil wawancara oleh guru fisika di SMA N 1 Kasihan Bantul, bahwa diantara keempat jenis penilaian tersebut, penilaian diagnostik memiliki susunan tahapan penilaian yang kompleks sehingga guru tidak pernah menggunakan penilaian tersebut di dalam pembelajaran. Hal tersebut menyebabkan guru tidak maksimal dalam mendeteksi kesulitan-kesulitan yang dialami oleh setiap peserta didik padahal guru sebagai salah satu pedoman peserta didik untuk mencari kebenaran atas suatu konsep (Suliyannah, Putri, & Rohmawati, 2018; Hermita, dkk, 2017). Seharusnya, pendidik mengetahui bagaimana cara menyusun instrumen penilaian diagnostik sehingga dapat mengetahui hambatan peserta didik dalam

memahami materi pada setiap pokok bahasan dan standar kelulusan dapat terpenuhi.

Terdapat banyak manfaat dari pelaksanaan penilaian diagnostik di dalam pembelajaran, salah satunya dapat mengetahui hambatan/kesulitan peserta didik terhadap suatu materi, sehingga guru dapat memberikan solusi agar pemahaman peserta didik meningkat, serta digunakan untuk mengukur kemampuan pendidik terhadap materi yang telah diajarkan pada setiap akhir pokok bahasan (Wijaya, Suratno & Aminuddin, 2013; Rositasari, Saridewi & Agung, 2014). Ketika hambatan dan kelemahan yang dialami oleh setiap peserta didik telah diketahui, maka pendidik dengan mudah untuk memberikan saran terhadap kesalahan yang dilakukan oleh siswa, sehingga peserta didik dapat mengikuti pembelajaran selanjutnya dan pendidik juga dapat mengukur berbagai potensi lainnya.

Terdapat berbagai jenis dari tes diagnostik yang telah diterapkan di dalam pembelajaran, salah satunya adalah tes diagnostik dengan pilihan ganda tiga tingkat, yang dapat digunakan untuk mendeteksi ketidakpahaman siswa terkait konsep fisika (Bunawan, Setiawan, Rusli & Nahadi, 2015; Suliyannah, Putri, & Rohmawati, 2018, *et. all*; Suwanto, 2010). Tidak hanya itu, menurut Tumanggor, Supahar, Kuswanto, & Ringo (2020), penilaian diagnostik empat tingkat dapat digunakan sebagai instrumen penilaian untuk mendeskripsikan dan merekam kesalahan setiap siswa terhadap suatu pokok bahasan. Berdasarkan kedua hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penilaian diagnostik dengan tipe instrument penilaian yang beragam, dapat digunakan untuk mendeteksi (mengetahui) kesalahan siswa pada setiap pokok bahasan.

Penilaian yang diintegrasikan secara *online* (*e-learning*) dapat memudahkan kinerja guru dan mengikuti perkembangan zaman, serta dapat menghemat waktu untuk menganalisis hasil diagnosis siswa (Resta, Halim, Mustafa, & Huda, 2020; Rusdianti & Linuwih, 2017). Oleh karena itu, perlu adanya penilaian diagnostik berbasis komputer atau *online* yang bertujuan untuk mengetahui kelemahan-kelemahan siswa secara langsung sehingga dapat meningkatkan kemampuan peserta didik.

Kegiatan penilaian yang dilakukan secara *online* dapat mendukung proses pembelajaran berbasis 4.0 yang memiliki manfaat baik bagi peserta didik, salah satunya dapat memudahkan peserta didik untuk memahami maksud dan tujuan dari pembelajaran fisika. Menurut Subekti, dkk (2018), tingkat kelulusan dengan kategori baik pada era revolusi industri 4.0 yaitu individu yang mampu mengikuti perkembangan zaman dan dapat mengumpulkan informasi dengan baik. Transformasi industri tradisional menjadi moderen memiliki pengaruh yang baik di dalam dunia pendidikan karena penerapan teknologi interdisipliner (Durakbasa, Bas, & Bauer, 2018; Zakoldaev, Shukalov, Zharinov, 2018). Menurut Kamsi, Firdaus, Rozak, & Siregar (2019); Hendradi, Khanapi, & Mahfuzah (2019), bahwa era revolusi industri 4.0 lebih mengutamakan perangkat digital yang mudah diakses.

Kurikulum 2013 merupakan salah satu kebijakan pemerintah untuk mendukung kemajuan teknologi pada bidang pendidikan dan mudah diterapkan menggunakan berbagai strategi pembelajaran sesuai teknologi (Sudarisman, 2015; Oktavia, Irawandi, Rajibussalim, Mentari, & Mulia, 2018). Penerapan kurikulum 2013 yang baik dalam proses pembelajaran dan disertai dengan

penggunaan teknologi yang mendukung, maka kegiatan pembelajaran dapat terlaksana dengan baik, termasuk kegiatan penilaian secara *online*.

Kemajuan teknologi yang mendukung penilaian di dalam proses pembelajaran adalah *web* yang dapat diakses secara *online*, hal tersebut diterapkan karena mudah diakses dan diterima oleh siswa (Ediyanto, 2014; Balta, & Awedh, 2017). Dengan adanya kegiatan penilaian secara *online* tersebut, diharapkan dapat membantu pendidik untuk tidak menggunakan *paper and pencil* sebagai alternatif dalam memberikan penilaian dan dapat melatih peserta didik untuk jujur dalam pelaksanaan penilaian.

TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) dapat dijadikan kerangka kerja guru untuk mewujudkan sistem pembelajaran yang sukses dan terintegrasi dengan teknologi (Barisik, Divjak, & Kirinic, 2018; Goradia, 2018). Dengan menerapkan sistem TPACK tersebut, maka proses pembelajaran yang digunakan sudah mendukung kemajuan pendidikan dalam era revolusi industri 4.0, dimana teknologi menjadi hal yang utama, sebagai contoh yakni, CBT (*Computerized Based Test*), dan CAT (*Computerized Adaptive Testing*). Penilaian dengan konsep CAT yang memiliki fungsi untuk menampilkan hasil belajar peserta didik secara kompleks (Prasetyo, & Khairudin, 2020; Riza, Nurjanah, & Wihardi, 2019; Lu, & Cong, 2016). Sehingga CAT dapat dijadikan contoh penilaian dalam pembelajaran secara digital, dengan fungsi untuk melatih peserta didik untuk mengerjakan soal-soal secara mandiri.

Contoh penilaian dengan konsep digital yakni, implementasi CBT yang dapat memudahkan pelaksanaan penilaian dan salah satu bagian paling penting di dalam pembelajaran, terbukti dengan nilai rata-rata peserta didik menjadi lebih baik (Jati, Ristanto, & Nurkhamid, 2019; Martubi, Yuswono, & Sukaswanto, 2019). Selain itu, CBT juga menjadi salah satu wadah yang sangat akurat untuk menampilkan hasil belajar peserta didik karena CBT lebih efisien dibandingkan dengan PBT (*Paper Based Test*) (Istiyono, Dwandaru, Asyisyifa, & Viana, 2020; Syahrul, Suhardi, Lu'mu, 2019). Hasil penelitian tentang CBT tersebut menjadi alasan peneliti untuk mengembangkan instrumen penilaian berbasis teknologi yang dapat mendukung perkembangan teknologi.

Kegiatan penilaian diagnostik dapat berjalan dengan baik apabila digunakan untuk mendeteksi kelemahan peserta didik, salah satunya aspek literasi data yang digunakan untuk memahami berbagai konsep fisika. Literasi data adalah salah satu kemampuan yang harus dimiliki siswa pada abad ke 21 dengan tujuan untuk melatih siswa dalam hal mengumpulkan data, mengorganisasikan data, serta menginterpretasikan data, sehingga dapat mengikuti kegiatan literasi lainnya, seperti literasi digital, literasi sains dan literasi informasi yang tidak dapat berdiri sendiri (saling ketergantungan) (Pratama, Supahar, Lestari, Sari, Putri, Adiatmah, 2020). Oleh karena itu, literasi data harus diterapkan di dalam pembelajaran fisika, karena fisika tidak terlepas dari kegiatan menganalisis data sampai dengan menginterpretasikan data.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Larasati, Supahar, & Yunanta (2020), bahwa kemampuan literasi data peserta didik masih sangat rendah.

Sehingga, perlu adanya kegiatan literasi data dengan cara konfigurasi terhadap data yang diperoleh, menganalisis data, serta menginterpretasikan data dengan menghubungkan beberapa aspek penting (Wasson, Hensen & Netteland, 2016). Dalam konteks literasi data pada pembelajaran, guru mengembangkan penilaian yang kompleks sehingga kemampuan peserta didik dapat terlihat dengan baik (Cowie & Cooper, 2016). Untuk melihat fungsi konkret dari penggunaan literasi data, maka perlu adanya pengintegrasian dengan aspek lain, seperti representasi grafik.

Kegiatan merepresentasikan beberapa konsep fisika dapat dijadikan alternatif guru untuk mengetahui kelemahan peserta didik. Apabila peserta didik tidak memiliki kelemahan dalam merepresentasikan suatu konsep fisika maka dapat diartikan telah memahami konsep fisika dengan baik. Sebelum membahas makna dari representasi grafik, maka perlu diketahui tentang peran multirepresentasi. Merepresentasikan suatu konsep fisika yang mengandung unsur matematis menjadi lebih visual, simbol dan persamaan dengan cara direpresentasikan ke dalam bentuk grafik (Suhandi & Wibowo, 2012; Arum, Abdurahman & Nyeneng, 2014; Astuti, Sutrisno & Maria, 2014; Abdurrahman, Liliyasi, Rusli & Waldrip, 2015). Berdasarkan hasil penelitian Bunawan, Setiawan, Rusli & Nahadi (2015), ketidakmampuan merepresentasi grafik dengan cara menggambar grafik sesuai data tidak hanya dimiliki oleh peserta didik saja, namun guru belum memahami hal tersebut, sehingga diperoleh hasil kemampuan merepresentasikan grafik yang sangat rendah. Kelemahan representasi grafik peserta didik dapat terdeteksi apabila guru dengan baik menyusun instrumen penilaian diagnostik. Instrumen penilaian diagnostik

terkait representasi grafik tersebut disusun oleh guru yang memiliki pengetahuan terkait aspek yang dapat diperluas menjadi indikator penilaian representasi grafik.

Merepresentasikan konsep fisika menjadi sebuah grafik ataupun sebaliknya, dapat melatih cara berfikir dengan logika, dan membuat stimulus baik bagi otak, sehingga dapat memahami representasi yang konkret, serta membantu peserta didik untuk memahami secara konsisten hukum-hukum fisika (Hidayat, Siswono, Hartono, Prihartiwi, & Kohar, 2019; Adam, Anggrayni, Kholiq, Putri, & Suprpto, 2018). Hukum-hukum fisika yang sulit dipahami seperti listrik, magnet, bahkan termodinamika dapat diaplikasikan menjadi lebih sederhana melalui representasi grafik untuk mengurangi kesalahpahaman konsep dasar (Fithrathy, & Ariswan, 2019). Representasi grafik memiliki keunggulan yakni memudahkan pemahaman konsep abstrak, membantu mengkonstruksi konsep matematis menjadi grafik (Widianingtyas, Siswoyo, & Bakri, 2015). Beberapa keunggulan dari representasi grafik yang telah dijelaskan sebelumnya menjadikan representasi grafik sangat dibutuhkan untuk memudahkan peserta didik dalam memahami konsep fisika yang bersifat abstrak atau sulit dipahami.

Penilaian diagnostik dengan tujuan untuk mendeteksi kelemahan peserta didik, salah satunya mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik yang memiliki hubungan satu sama lain sehingga dapat diterapkan di dalam indikator penilaian diagnostik. Menggabungkan pemahaman data dan kemudian direpresentasikan ke dalam grafik, gambar dan simbol, dapat memudahkan peserta didik dalam mencapai tingkat standar kelulusan pada suatu materi

pengetahuan (Reeves & Honig, 2015). Salah satu materi fisika yang sering menginterpretasikan hasil data ke dalam sebuah grafik ataupun sebaliknya, yakni termodinamika.

Termodinamika salah satu bagian dari materi fisika yang memiliki konsep yang rumit dan abstrak berbasis prinsip, seperti interaksi antar energi, usaha, dan pertukaran sistem, memahami perubahan panas, serta memahami proses entropi (Hartini, & Sinensis, 2019; Husein, Gunawan, Harjono, & Wahyuni, 2019). Penjelasan terkait konsep termodinamika tersebut dapat diterapkan dengan mudah apabila menggunakan aspek-aspek terkait literasi data dan representasi grafik yang memiliki tujuan untuk memudahkan konsep matematis yang abstrak menjadi lebih visual atau sebaliknya.

Salah satu contoh ketidakmampuan dalam menghubungkan beberapa konsep pada materi termodinamika, yakni menginterpretasikan konsep tersebut ke dalam grafik serta penggunaan istilah kalor dan energi dalam secara tidak konsisten dan mengidentifikasi usaha dan kalor pada diagram P-V yang kurang tepat, padahal setiap proses termodinamika sering direpresentasikan melalui grafik (Wattanakasiwich, Taleab, Sharma, & Jonston, 2013; Adila, Sutopo & Wartono, 2018; Nguyen, & Rebello, 2011). Kesalahan-kesalahan tersebut dapat dihilangkan dengan cara melatih peserta didik untuk memvisualisasikan hubungan antara besaran-besaran yang terdapat pada materi termodinamika dengan kompleksitas tinggi.

Kegiatan tersebut harus dilatih karena termodinamika mempelajari pertukaran energi baik secara termal maupun mekanik sehingga konsep tersebut

dapat direpresentasikan ke dalam grafik, sehingga tidak salah dalam membedakan istilah kalor dan energi (Azizah, Sutopo, & Zulaikha, 2018; Jamuri, Kosim & Doyan, 2015; Schnittka, & Bell, 2011). Sehingga, dengan penggunaan representasi grafik dari data yang diperoleh, maka peserta didik dengan mudah dalam memahami maksud yang dijelaskan pada materi termodinamika.

Berdasarkan data hasil penelitian dan teori yang berkaitan dengan penilaian, bahwa kelemahan literasi data dan representasi grafik dapat dideteksi melalui penilaian diagnostik yang dikembangkan secara *online*. Penilaian diagnostik yang dikembangkan tersebut dapat memberikan diagnosis dan saran pada setiap pilihan jawaban sehingga pendidik dengan mudah mengetahui kelemahan-kelemahan peserta didik pada setiap butir soal. Penilaian diagnostik secara *online* dapat digunakan untuk mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik yang belum pernah dikembangkan sehingga dapat memudahkan pendidik untuk mengetahui kelemahan belajar peserta didik dalam mengolah data dan grafik yang terdapat pada materi termodinamika. Oleh karena itu, perlu dilakukannya penelitian tentang pengembangan instrumen penilaian diagnostik secara *online* (*Diagnostic Online Website of Physics/ DOW of Physics*) materi termodinamika dalam mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik peserta didik SMA.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Hasil penelitian menyatakan bahwa masih ada guru yang belum memahami model instrumen penilaian diagnostik yang digunakan di dalam pembelajaran, seharusnya konstruksi penilaian diagnostik diketahui oleh guru untuk mengetahui kelemahan peserta didik pada suatu materi sehingga mudah dalam memberikan diagnosis dan saran.
2. Penilaian diagnostik dilaksanakan hanya pada akhir pokok pembelahaan suatu materi, padahal sebaiknya penilaian diagnostik dilaksanakan pada setiap sub pokok bahasan agar kesalahan setiap peserta didik dapat terdeteksi lebih awal.
3. Representasi grafik dapat digunakan untuk memvisualisasikan konsep fisika termasuk pada materi termodinamika, namun faktanya peserta didik masih belum memahami bagaimana cara merepresentasikan data menjadi visual melalui grafik.
4. Literasi data memiliki keunggulan untuk melatih kerja otak untuk dapat mengidentifikasi informasi secara lebih detail, tetapi instrument penilaian diagnostik yang diterapkan belum mengandung indikator operasional literasi data.
5. Pada materi termodinamika, peserta didik dituntut untuk memahami representasi grafik dari data yang diperoleh, tetapi kenyataannya peserta didik masih tidak dapat menghubungkan beberapa konsep pada materi termodinamika ke dalam grafik serta penggunaan istilah kalor dan energi

dalam secara tidak konsisten dan mengidentifikasi usaha dan kalor pada diagram P-V.

6. Penilaian diagnostik secara online telah banyak dilakukan oleh pendidik, namun belum ada pengembangan tes diagnsotik secara *online* yang mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, penelitian ini membatasi permasalahan agar penelitian yang dilakukan lebih spesifik dan terarah, maka penelitian ini difokuskan pada aspek-aspek berikut:

1. Materi yang digunakan sebagai acuan pembuatan instrumen penilaian diagnostik yakni termodinamika.
2. Instrumen penilaian diagnostik disusun hanya untuk mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik peserta didik SMA kelas XI yang sedang mempelajari materi termodinamika.
3. Produk *Dow of Physics* dapat diakses secara *online* melalui *website* dan terdiri dari instrumen penilaian diagnostik untuk mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik peserta didik SMA kelas XI pada setiap pertemuan yang memiliki diagnosis dan saran disetiap pilihan jawaban.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan pembatasan masalah, maka masalah-masalah yang akan diteliti dijabarkan dalam bentuk pertanyaan berikut ini:

1. Bagaimana mengembangkan instrumen penilaian diagnostik secara *online* (DOW of *Physics*) materi terodinamika yang layak untuk mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik peserta didik SMA?
2. Bagaimana efektifitas instrumen penilaian diagnostik secara *online* (DOW of *Physics*) materi terodinamika dalam mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik peserta didik SMA?
3. Bagaimana deskripsi kelemahan literasi data dan representasi grafik peserta didik SMA berdasarkan hasil penilaian diagnostik materi termodinamika?

E. Tujuan pengembangan

Tujuan pengembangan produk ini adalah:

1. Menghasilkan instrumen penilaian diagnostik secara *online* (DOW of *Physics*) materi termodinamika yang layak untuk mendeteksi kelemahan literasi data dan representais grafik peserta didik SMA.
2. Mendeskripsikan efektifitas instrumen penilaian diagnostik secara *online* (DOW of *Physics*) materi termodinamik dalam mendeteksi kelemahan literasi data dan representais grafik peserta didik SMA.
3. Mendeskripsikan kelemahan literasi data dan representasi grafik peserta didik SMA berdasarkan hasil penilaian diagnostik materi termodinamika.

F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk yang dikembangkan berupa instrument penilaian secara online (DOW of Physics) pada materi termodinamika untuk mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik peserta didik SMA kelas XI. Adapun spesifikasinya adalah sebagai berikut:

1. Instrumen penilaian diagnostik yang dikembangkan terdiri dari sejumlah butir soal yang disusun berdasarkan indikator literasi data dan representasi grafik. Format soal yang digunakan yakni pilihan ganda dengan diagnosis dan saran disertai pilihan jawaban. Diagnosis dan saran tersebut dapat dijadikan informasi secara deskriptif untuk mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik pada setiap sub pokok bahasan termodinamika.
2. Produk DOW of Physics dikembangkan secara online melalui website dan terdiri dari sub menu instrumen penilaian diagnostik yang dapat diakses disertai pertemuan (sub pokok bahasan), serta terdapat paket soal pretest dan posttest yang digunakan sebagai sumber analisis efektivitas kegunaan produk DOW of Physics.
3. Penilaian diagnostik secara online menggunakan produk DOW of Physics dilakukan setiap pertemuan (sub pokok bahasan).
4. Skor hasil dapat diketahui secara langsung setelah menyelesaikan instrument penilaian diagnostik disertai pertemuan.
5. Guru dan peneliti dapat melihat persentase jumlah siswa pada setiap pilihan jawaban yang dapat digunakan sebagai acuan guru atau peneliti untuk mengetahui diagnosis dan saran yang tepat pada setiap siswa sesuai pilihan jawaban yang dipilih.

G. Manfaat Pengembangan

Pengembangan instrumen penilaian diagnostik secara *online* (DOW of *Physics*) materi termodinamika dalam mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik peserta didik SMA ini diharapkan mampu memberikan manfaat:

1. Secara teoritis, hasil pengembangan ini diharapkan dapat menyumbangkan ide kreatif dalam pengembangan instrumen penilaian diagnostik secara *online* dalam mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik peserta didik SMA materi termodinamika.
2. Kepentingan kebijakan, hasil pengembangan instrumen penilaian diagnostik ini diharapkan dapat dijadikan referensi bagi pemangku kebijakan pendidikan ataupun instansi sekolah dalam melakukan tes diagnostik.
3. Secara praktis
 - a. Bagi siswa, hasil pengembangan ini dapat digunakan untuk memperoleh informasi mengenai kelemahan literasi data dan representasi grafik peserta didik.
 - b. Bagi guru, pengembangan instrumen penilaian diagnostik ini dapat digunakan untuk mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik peserta didik yang diterapkannya.

H. Asumsi Pengembangan

Instrumen tes diagnostik secara *online* dikembangkan dengan beberapa asumsi sebagai berikut:

1. Tersedianya akses internet yang dapat mendukung kegiatan penilaian diagnostik secara *online*.
2. Peserta didik mampu mengoperasikan website dengan cara mengisi *username* dan *password* dengan benar.
3. Peserta didik diharapkan dapat mengisi butir soal pada penilaian diagnostik secara mandiri dan sungguh-sungguh.
4. Peserta didik dapat memahami dengan baik diagnosis dan saran yang diberikan berdasarkan pilihan jawaban yang telah dipilih pada setiap butir soal agar dapat mengikuti pembelajaran berikutnya.
5. Ahli dan praktisi sebagai validator dapat memahami instrument penilaian diagnostik secara *online* yang dikembangkan dalam bentuk produk DOW of *Physics*.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Kajian Teori

1. Penilaian Diagnostik Dalam Pembelajaran Fisika

a. Pengertian Penilaian dan Pengukuran dalam Pembelajaran Fisika

Penilaian adalah salah satu kegiatan di dalam pembelajaran yang bertujuan untuk mengukur hasil belajar dengan kriteria tertentu (Rosa, Coutinho, & Flores, 2016). Menurut Sudjana, & Ibrahim (2012:1), terdapat berbagai macam pola yang menjadi sumber dalam penilaian, yaitu kegiatan guru saat menjelaskan materi, komunikasi antar guru dan siswa selama pembelajaran dan proses guru dalam menyampaikan materi kepada peserta didik. Sehingga, penilaian dapat dijadikan salah satu kegiatan wajib yang dilakukan dalam proses pembelajaran untuk mengetahui kemampuan dan kelemahan peserta didik.

Penilaian dalam pembelajaran fisika memperhitungkan pola-pola atau tahapan yang *scientific* secara teratur (Krickpatrick & Francis, 2010: 2). Penilaian pada pembelajaran fisika lebih mengutamakan pengumpulan data, kemudian diolah menjadi representasi lain sehingga menghasilkan kesimpulan yang mudah dipahami (Prihatni, Kumaidi & Mundilarto, 2016). Berdasarkan pendapat tersebut, penilaian pada pembelajaran fisika lebih mengutamakan prosedur pengolahan data yang terencana dengan baik dan sesuai prosedur.

Proses penilaian merupakan salah satu bagian dari pembelajaran, pada hakikatnya tidak dapat dipisahkan dari proses pembelajaran yang

dilakukan oleh peserta didik (Pellegrino, 2014: 65-77). Berdasarkan penjelasan di atas, dapat dikatakan bahwa dalam proses belajar-mengajar hendaknya guru memberikan sebuah penilaian yang memiliki kriteria guna menentukan tingkat pemahaman peserta didik melalui hasil belajar. Dengan begitu, guru dapat melihat kemampuan peserta didik terkait pemahaman terhadap suatu materi yang telah diajarkan.

Penilaian dapat berfungsi sebagai acuan dalam menaikkan standar kompetensi pembelajaran yang diterapkan dalam sebuah sekolah atau institusi pendidikan, serta dapat dijadikan acuan untuk memperbaiki pembelajaran (Wijaya, Suratno, & Aminuddin, 2013; Herpian, Rosidin, & Abdurrahman, 2013). Maka dari itu, penilaian dapat dijadikan salah satu kegiatan yang ditujukan untuk mengumpulkan bukti-bukti dari peserta didik selama pembelajaran berlangsung (Kustijono, & Budiningrati, 2018). Pernyataan tersebut sesuai dengan pendapat Mohan (2016: 25) bahwa, penilaian merupakan teknik untuk mengumpulkan fakta-fakta dan data secara kualitatif dan kuantitatif serta dapat membantu perkembangan peserta didik di dalam proses pembelajaran. Hasil pembelajaran oleh peserta didik dapat dilihat pada akhir pembelajaran atau evaluasi akhir atau selama pembelajaran berlangsung yang memiliki fungsi lebih baik untuk mengetahui materi-materi sebelumnya yang belum dipahami oleh peserta didik (Arif, 2016). Oleh karena itu, penilaian menjadi bagian yang sangat penting untuk menentukan kebijakan pendidik terkait tindak lanjut terhadap pembelajaran peserta didik selanjutnya.

Penilaian merupakan bagian yang berpengaruh di dalam proses pembelajaran sehingga diperlukan tahapan yang berurutan. Menurut Griffin (2014: 29), penilaian memiliki tahapan yang harus terpenuhi diantaranya, (1) mengidentifikasi konstruk penilaian, (2) mengobservasi kriteria yang dibutuhkan, (3) memvalidasi proses dari tingkatan yang akan digunakan pada tahap interpretasi, (4) merancang cara menilai kinerja seseorang pada level tingkatan sesuai kompetensi, (5) mengawasi proses melalui penilaian yang lebih dari satu tahap penilaian. Tahapan pada penilaian tersebut sebaiknya diterapkan di dalam proses pembelajaran sehingga pendidik dapat mengetahui tingkatan dari keberhasilan belajar peserta didik.

Pengertian penilaian secara umum maupun dihubungkan dengan pembelajaran fisika memiliki arti yang sangat luas. Penilaian pada pembelajaran fisika lebih mengutamakan prosedur pengolahan data secara scientific kemudian diolah menjadi representasi lain dengan terencana dan sesuai prosedur sehingga guru dapat melihat kemampuan peserta didik terkait pemahaman terhadap suatu materi yang telah diajarkan. Penerapan penilaian pada pembelajaran fisika sebaiknya diterapkan pada setiap sub pokok bahasan sehingga pendidik dapat mengetahui tingkatan dari keberhasilan belajar peserta didik. Hal tersebut dilakukan kerna penilaian secara khusus memiliki tahapan yang tidak sedikit, diawali dengan mengidentifikasi konstruk penilaian yang sesuai dan diakhiri dengan penerapan penilaian pada peserta didik.

b. Jenis-jenis Penilaian

Menurut Basuki, Hariyanto, & Muliawati (2015: 158), berdasarkan fungsi, penilaian pada dasarnya terdiri atas tiga tujuan utama, yaitu (1) penilaian sebagai pembelajaran (*assessment as learning*), (2) penilaian untuk pembelajaran (*assessment for learning*), (3) penilaian pembelajaran (*assessment of learning*). Penilaian sebagai pembelajaran (*assessment as learning*) memiliki identifikasi diantaranya berlangsung pada awal pembelajaran atau ketika siswa mengetahui tujuan yang dapat dicapai di akhir pembelajaran dan digunakan sebagai perumusan pembelajaran atau wadah untuk mengetahui kemajuan peserta didik dalam memahami materi. Mengetahui kemajuan pembelajaran pada peserta didik merupakan suatu kewajiban sehingga dapat mengetahui kemajuan pembelajaran.

Penilaian untuk pembelajaran (*assessment for learning*) memiliki ciri-ciri diantaranya terdapat dua fase penilaian untuk pembelajaran, yaitu asesmen inisial (asesmen diagnostik) dan asesmen formatif (Subali, 2012: 138), Penilaian formatif adalah penilaian yang berguna untuk melihat tingkat keberhasilan siswa terhadap suatu materi, dan dilaksanakan pada akhir sub materi. Sedangkan penilaian diagnostik merupakan penilaian yang memiliki fungsi untuk melihat kekurangan-kekurangan siswa pada materi tertentu, penilaian sebagai pembelajaran. Menurut Sambell, McDowell, & Montomery (2013: 3), tujuan dilakukannya *assessment for learning* adalah untuk mengetahui hasil atau pencapaian dalam konteks pendidikan dari setiap individu. Salah satu tipe dari *assessment for learning* adalah tes formatif yang dapat digunakan sebagai evaluasi peserta

didik dan dapat digunakan sebagai bahan perencanaan untuk pendidik sehingga dapat menentukan rencana pembelajaran selanjutnya. Selain itu, tes formatif juga dapat memberikan informasi berupa saran (*feedback*) kepada peserta didik terkait tingkat pemahaman yang dicapai. Maka dari itu, saran yang diberikan guru terhadap kekurangan siswa dapat berupa umpan balik secara verbal yang dapat mengidentifikasi terkait hal yang harus dilakukan peserta didik agar dapat mengikuti proses pembelajaran selanjutnya.

Sedangkan ciri penilaian pembelajaran (*assessment of learning*) adalah penilaian yang terdiri atas angka dan huruf (sumatif), dapat dijadikan pembandingan atas prestasi peserta didik, pencapaian akhir dari proses pembelajaran, dapat diberitahu oleh guru kepada peserta didik dan orang tua, dan dilaksanakan pada akhir satuan pembelajaran. Menurut Liu (2010: 9), tes sumatif dapat digunakan sebagai aktifitas penilaian di dalam pembelajaran sains serta memiliki fungsi untuk mengetahui hasil belajar yang diinginkan. Berdasarkan pernyataan di atas, tes sumatif dapat digunakan jika pembelajaran dari seluruh pokok bahasan telah selesai untuk mengetahui pencapaian peserta didik selama pembelajaran berlangsung secara keseluruhan.

Jenis-jenis penilaian dasar yakni penilaian sebagai pembelajaran (*assessment as learning*), penilaian untuk pembelajaran (*assessment for learning*), dan penilaian pembelajaran (*assessment of learning*) memiliki peran tersendiri. Jenis-jenis penilaian tersebut dapat dilakukan pada seluruh materi pembelajaran di sekolah termasuk fisika. Karena, jenis-

jenis penilaian tersebut secara keseluruhan digunakan untuk mengetahui kemajuan pembelajaran pada peserta didik merupakan suatu kewajiban sehingga dapat mengetahui kemajuan pembelajaran. Salah satunya, penilaian diagnostik yang termasuk bagian dari penilaian untuk pembelajaran (*assessment for learning*) yang berguna untuk melihat tingkat keberhasilan siswa terhadap suatu materi, dan dilaksanakan pada akhir sub materi. Pelaksanaan penilaian disetiap sub materi, dapat memudahkan guru untuk memberikan informasi berupa saran (*feedback*) apabila terjadi kesalahan atas jawaban peserta didik.

c. Tujuan Penilaian

Penilaian pembelajaran fisika memiliki tujuan diantaranya (1) memperoleh informasi terkait kemampuan peserta didik sesuai kompetensi, (2) dapat digunakan sebagai kegiatan untuk mengukur hasil kegiatan dan sebagai alat untuk mendiagnosis kesulitan peserta didik, (3) sebagai alat untuk mengetahui hasil pembelajaran peserta didik sehingga pendidik mengetahui keberhasilan atas pencapaian kurikulum, (4) sebagai motivasi bagi peserta didik agar lebih giat dalam pembelajaran berikutnya dan meningkatkan kualitas suatu lembaga pendidikan (Mundilarto, 2012). Dapat disimpulkan bahwa, penilaian memiliki banyak manfaat jika diterapkan dengan baik oleh guru untuk dapat mengetahui kelemahan-kelemahan peserta didik pada saat pembelajaran berlangsung atau pada setiap akhir pokok bahasan.

Informasi yang diberikan melalui penilaian, dapat dijadikan evaluasi yang relevan terhadap *background* peserta didik, sehingga hasil yang diperoleh melalui penilaian tersebut dapat dijadikan analisis oleh pendidik untuk merekomendasikan kegiatan yang akan dilakukan peserta didik selanjutnya.

Sedangkan menurut Sudjana & Ibrahim (2012:10), penilaian memiliki fungsi sebagai berikut: (1) sebagai alat untuk mengetahui tercapai tidaknya tujuan instruksional, (2) sebagai *feed back* peserta didik atas hasil proses belajar-mengajar, (3) dasar dalam menyusun laporan kemajuan belajar siswa kepada para orang tuanya. Menurut Kunandar (2013: 109), dengan penilaian peserta didik dapat mencapai kemampuan tersendiri dalam menghafal konsep, memahami, mengimplementasikan dan menganalisis.

Penilaian pada pembelajaran fisika memiliki banyak tujuan utama, yakni untuk mengukur hasil kegiatan dan alat untuk menidagnosis kesulitan peserta didik, sebagai motivasi agar peserta didik lebih giat dalam kegiatan pembelajaran, serta sebagai sumber informasi guru untuk mengevaluasi hasil belajar peserta didik sehingga dapat merekomendasikan kegiatan yang akan dilakukan peserta didik selanjutnya. Tujuan lain yang berpengaruh terhadap peserta didik dalam segala aspek materi yang dipelajari, yakni dapat mencapai kemampuan tersendiri dalam menghafal konsep, memahami, mengimplementasikan dan menganalisis. Hal tersebut dapat memudahkan peserta didik untuk

menilai diri sendiri terkait kemampuan yang dimiliki pada suatu materi pembelajaran yang telah terlaksana.

d. Kualitas Penilaian

Menurut Kunandar (2013: 100), penilaian berguna untuk mengukur kemampuan peserta didik yang sebaiknya memiliki kualitas yang baik. Untuk mengetahui tingkat kualitas dari sebuah tes, maka perlakuan analisis untuk mengetahui kualitas tes atau penilaian merupakan hal penting. Terdapat empat karakteristik dari tes atau penilaian yang baik diantaranya (1) validitas, yaitu tepat, shahih, absah, keabsahan, ketepatan, kebenaran. Instrumen penilaian tes dikatakan valid apabila instrumen tes tersebut dikatakan benar, shahih dan absah dengan apa yang mau diukur, (2) Reliabilitas dapat diartikan sebagai kehandalan. Instrumen tes dikatakan reliabel apabila tes tersebut tidak berubah apabila diujikan berulang kali dan menunjukkan hasil yang ajeg atau sama.

Kualitas suatu tes dapat diperhitungkan konsistensinya jika memiliki reliabilitas yang baik, sehingga hasil pengukuran dapat diperhuitungkan dengan baik, (3) Objektif, yaitu apabila instrumen tes disusun dan dilaksanakan secara terbuka atau transparan. Instrumen tes yang disusun harus berdasarkan pada materi atau bahan ajar yang sedang diajarkan. Penilaian selalu berfokus pada individu, sehingga hasilnya juga berasal dari individu itu sendiri (Debarger, Penuel, Harris, & Kennedy, 2015). Dalam pemberian skor juga apa adanya dan tidak ada subjektifitas dalam proses penilaian, (4) Praktis, yaitu suatu instrumen tes dikatakan

praktis apabila tidak membutuhkan alat khusus untuk menganalisis hasil penilaian. Tidak hanya itu, selama proses penyelesaian penilaian, soal yang akan dikerjakan harus memiliki waktu yang efisien dan pedoman skor yang tidak mempersulit pengoreksi.

Kualitas penilaian yang sesuai dan layak digunakan pada segala aspek materi pembelajaran termasuk fisika, harus memiliki kriteria seperti dari aspek validitas, reliabilitas, objektivitas, serta kepraktisan instrument penilaian. Seluruh kriteria tersebut harus terpenuhi sebelum instrument penilaian diterapkan kepada peserta didik. Apabila terdapat ketidasesuaian dari salah satu kriteria, maka instrument penilaian tersebut belum layak untuk diterapkan.

2. Penilaian Diagnostik

Kata “diagnosis” berasal dari Bahasa Yunani yaitu “*diagignoskein*”, yang berarti untuk mengetahui secara tepat dan memutuskan suatu rumusan (tindakan) (Rupp, Templin & Henson, 2010: 1). Tes yang memberikan informasi terkait sebab-sebab atau kesalahan yang dialami oleh peserta didik selama pembelajaran sehingga guru melakukan diagnosis terhadap kesalahan tersebut (Wijaya, Suratno, & Amunuddin, 2013; Yunita, Soedjoko, & Wuryanto, 2017). Salah satu fungsi dari dilakukan tes diagnostik untuk peserta didik adalah agar pendidik dapat mengetahui sumber permasalahan yang dialami peserta didik dan menentukan saran apakah yang sesuai dengan kelemahan tersebut (Rusdianti & Linuwih, 2017; Brookhart, 2010: 130). Salah satu fungsi dari penggunaan tes diagnostik adalah untuk mengetahui kemampuan siswa dalam menganalisis

grafik pada materi fisika (Yavuz & Egin, 2010; Arif, 2016). Tes yang digunakan oleh guru untuk mendiagnosis masalah siswa merupakan tes yang berfungsi diagnostik.

Penilaian diagnostik berkaitan erat dengan penilaian formatif dan sumatif yang memiliki tujuan khusus diantaranya, penempatan siswa yang tepat pada awal pengajaran dan penentuan penyebab kesulitan belajar siswa. Tes diagnostik menguntungkan pada pengukuran hasil kerja peserta didik karena tes diagnostik dapat dijadikan sebagai tes formatif dan bermanfaat untuk mendukung pembelajaran peserta didik serta memberikan tindakan tambahan berupa perbiakan atas kesalahan siswa apabila terdapat hambatan (Sulastri, Supriyati & Margono, 2019). Penilaian diagnostik berupaya menganalisis penyebab masalah pembelajaran dengan hati-hati sehingga saran yang tepat dapat diterapkan.

Dengan menyusun tes diagnostik yang baik, maka tujuan dari dibentuknya tes diagnostik yang sesuai indikator akan memberikan hasil yang signifikan dan informatif dan dapat membantu pendidik untuk menentukan tindak lanjut yang harus diikuti oleh peserta didik (Hasyim, Suwono, & Susilo, 2018; Zhao, 2013). Selain itu, Liu (2010; 9) menyampaikan bahwa tes diagnostik memiliki 4 tujuan utama diantaranya, (1) mengidentifikasi perbedaan ide khusus yang dimiliki oleh peserta didik, (2) memberitahu kepada peserta didik terkait ide mereka sebagai perencanaan pembelajaran, (3) sebagai motivasi peserta didik untuk belajar secara aktif dengan ide-ide mereka, (4) sebagai pengembangan diri peserta didik. Sehingga, kegiatan tes diagnostik dapat diberikan secara berulang sehingga pendidik dengan mudah

mendeteksi hambatan peserta didik serta dapat menentukan teknik pembelajaran yang tepat untuk diterapkan dan didiskusikan pada pembelajaran berikutnya (Rupp, & Leighton, 2017: 297). Apabila tes diagnostik diberikan di setiap akhir sub-bab pokok bahasan, maka pendidik dapat lebih mudah dalam mengetahui rencana pembelajaran selanjutnya berdasarkan kemampuan setiap peserta didik.

Tes diagnostik terbagi atas tiga waktu pelaksanaan, yaitu (1) saat penyaringan calon peserta didik, (2) saat membagi kelas atau permulaan memberikan pelajaran, (3) selama pelajaran berlangsung (Istiyono, 2018: 111). Sedangkan menurut Tummons (2011: 13), penilaian tes diagnostik terdiri atas dua jenis yaitu sebelum pembelajaran dan selama pembelajaran berlangsung. Tes diagnostik sebelum pembelajaran memiliki karakteristik diantaranya, (1) memberikan panduan awal dan saran, (2) mengidentifikasi kriteria program dengan kegiatan yang mungkin dilaksanakan. Selain itu, tes diagnostik selama pembelajaran memiliki karakteristik diantaranya, (1) mengulas proses pembelajaran selama pembelajaran berlangsung, (2) mengembangkan kebutuhan yang akan digunakan, (3) identifikasi strategi pembelajaran dan mempersiapkan aktifitas yang akan digunakan. Sehingga, pada penelitian ini digunakan penilaian diagnostik yang dilaksanakan selama pembelajaran, untuk mengetahui kelemahan-kelemahan dan kebutuhan setiap peserta didik terkait suatu pokok bahasan.

Pemberian nilai pada kegiatan tes diagnostik merupakan hal yang paling penting, karena kegiatan tes haruslah terdapat penilaian pada akhir kegiatan. Menurut Istiyono (2018: 113&115), kegiatan pemberian nilai pada

hasil tes diagnostik tidak berbeda dengan tes lainnya, tetapi ada sedikit perbedaan yaitu menggunakan standar mutlak dan standar relatif, serta melaporkan hasil akhir dengan cara dicatat dan disusun dalam bentuk profil. Maka dari itu, peneliti menerapkan penilaian diagnostik di setiap sub pokok bahasan agar lebih mudah dalam melaporkan profil setiap peserta didik, serta lebih untuk memberikan diagnosis dan saran pada setiap pilihan jawaban yang dipilih oleh peserta didik.

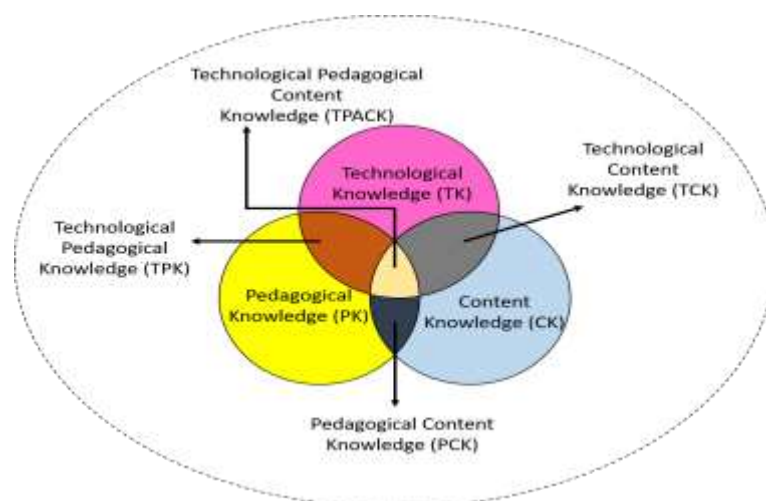
Penilaian diagnostik secara umum dapat diartikan sebagai penilaian untuk mengetahui kelemahan atau kesalahan peserta didik pada suatu materi. Materi fisika memiliki banyak konsep abstrak yang menjadikan peserta didik tidak jarang melakukan kesalahan, maka diperlukan kegiatan penilaian diagnostik. Penilaian diagnostik berupaya menganalisis penyebab masalah pembelajaran dengan hati-hati sehingga saran yang tepat dapat diterapkan. Saran yang diberikan tersebut akan lebih efisien apabila penilaian diagnostik diberikan pada akhir sub pokok bahasan, maka pendidik dapat lebih mudah dalam mengetahui rencana pembelajaran selanjutnya berdasarkan kemampuan setiap peserta didik.

3. TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*)

TPACK adalah kombinasi yang saling berinteraksi dengan konten, pedagogi dan pengetahuan teknologi (Adulyasas, 2018; Masrifah, Setiawan, Sinaga, & Setiawan, 2018). TPACK dianggap sebagai dasar utama di dalam proses pembelajaran sehingga mengikuti perkembangan teknologi dan melatih guru agar mengikuti perkembangan zaman (Agustin, Liliyasi, Sinaga

& Rochintaniawati, 2019). Pernyataan tersebut sejalan dengan pendapat Hobbs (2011:15), bahwa apabila menerapkan pembelajaran berbasis teknologi, maka pendidik telah terlebih dahulu memahami penggunaan teknologi tersebut. Menurut Goradia (2018), TPACK dapat dipecah menjadi beberapa keterkaitan, yaitu domain pengetahuan konten (CK), pengetahuan pedagogis (PK) dan pengetahuan teknologi (TK). Dengan begitu, TPACK dapat dipecah sesuai kebutuhan pembelajaran sehingga dapat mendukung kemajuan teknologi digital 4.0.

Setiap pengajar diminta untuk menerapkan teknologi dalam pembelajaran sehingga teknologi, pedagogi dan konten telah menjadi bagian dari pengajaran yang mendukung kemajuan era abad 21 (Pusparini, Riandi, & Sriyati, 2017). Menerapkan teknologi di dalam pembelajaran, memiliki banyak keunggulan diantaranya, mudah dalam menginformasikan materi pembelajaran secara *online* sehingga dapat diakses oleh peserta didik. Hal tersebut dapat diilustrasikan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan Antara PK, CK dan TK

Kualitas pendidikan yang baik selalu mengikuti perkembangan teknologi dan menerapkan TPACK dalam pembelajaran, hal tersebut dapat melatih generasi muda dalam mengikuti perkembangan zaman. Pembelajaran berbasis internet (*online*), memiliki keuntungan tersendiri bagi peserta didik, yaitu melatih kemampuan peserta didik secara pedagogik untuk dapat belajar secara pribadi, belajar berdasarkan informasi yang diterima, serta mengajarkan untuk berfikir lebih kritis sehingga memperoleh pengalaman yang berbeda (Poore, 2013: 146; Anastasiades, & Zaranis, 2017: 177). Menurut Leask, & Pachler (2014: 67), manfaat penggunaan pembelajaran *online* secara pedagogik diantaranya, (1) penggunaan teknologi dapat mendukung transformasi pembelajaran dan pengajaran menjadi lebih baik, (2) efek secara umum yang ditimbulkan, khususnya pada penggunaan internet dan teknologi modern yaitu dapat menjadikan peserta didik ikut serta di dalam perkembangan teknologi.

Dinamika aktivitas pembelajaran terus berkembang menjadi lebih baik, sebaiknya pendidik harus ikut serta di dalam perkembangan teknologi tersebut dan untuk selalu memperbaharui sumber-sumber belajar yang dapat digunakan oleh peserta didik, salah satunya adalah sistem pembelajaran *online* (Suyoso & Nurohman, 2014; Balta, & Awedh, 2017). Proses pembelajaran yang didukung oleh kemajuan teknologi dapat menarik minat peserta didik untuk lebih mendalami materi secara baik karena teknologi yang digunakan sangat membantu proses pembelajaran serta komunikasi antar pendidik dan peserta didik menjadi lebih mudah.

Komunikasi yang mudah tersebut, dapat dimanfaatkan oleh pendidik untuk memberikan umpan balik pada penilaian jika dilakukan dengan program *web-based* karena hasil yang diberikan sangat cepat dan akurat (Ediyanto, 2014). Dengan adanya umpan balik tersebut, guru dapat memberikan pengayaan bagi siswa yang dianggap masih belum memenuhi ketuntasan, hal tersebut merupakan salah satu kegunaan dari penggunaan media berbasis *online* (Daniels, Sarte, & Cruz, 2019; Turvey, Potter, Allen, & Sharp, 2014: 74). Hal tersebut sesuai dengan pendapat Sferianto, Pitauli, & Gunawan (2018), bahwa penggunaan pembelajaran secara *online* atau *e-learning*, dapat memberikan kesetaraan pada siswa, sehingga guru dengan mudah dalam melayani perbaikan.

Pembelajaran dan penilaian yang dilakukan secara *online*, memiliki dampak yang positif bagi peserta didik. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Utami & Saefudin (2018), bahwa pembelajaran dan penilaian yang dilaksanakan secara *online* memiliki kegunaan yang beragam, yakni lebih inovatif, komunikatif, independen, dan mudah diakses. Penilaian hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran fisika dapat dilakukan secara *online*, sehingga praktis serta mudah dalam menampilkan media pendukung pembelajaran terkait konsep fisika yang berhubungan soal (Kustijono, & Budiningrati, 2018; Sari, Ferawati, Sobandi, & Kariadiata, 2018). Proses penilaian secara *online* tersebut memiliki dampak positif yang dapat dimanfaatkan oleh pendidik dalam pembelajaran sehingga lebih efektif untuk mengetahui hambatan-hambatan yang dialami oleh peserta didik.

Alat komunikasi yang dapat membantu pendidik dalam mengembangkan penilaian secara *online* adalah *smartphone*. Penggunaan *smartphone* sangat mudah dan membantu proses pembelajaran termasuk penilaian. Hal tersebut telah dibuktikan oleh Rifa'I, & Sugiman (2018), menyatakan bahwa *smartphone* sangat membantu pendidik dalam komunikasi terkait materi dan sebagai wadah pada kegiatan penilaian secara *online*. Maka dari itu, penilaian yang dilakukan secara *online* memiliki dampak positif sehingga mudah diakses dan dapat menampilkan gambar serta animasi yang mendukung konsep soal yang disajikan oleh perangkat penilaian tersebut.

Pembelajaran yang diselaraskan dengan TPACK dapat menjadi lebih baik karena mengikuti perkembangan jaman di era teknologi digital. Menerapkan teknologi di dalam pembelajaran, memiliki banyak keunggulan diantaranya, mudah dalam menginformasikan materi pembelajaran secara *online* sehingga dapat diakses oleh peserta didik tanpa mengenal jarak (lokasi). Setiap pembelajaran juga harus disisipkan kegiatan penilaian, apabila pembelajaran dilaksanakan dengan teknologi atau online, maka penilaian yang dilaksanakan secara online juga memiliki manfaat yang baik bagi peserta didik dan guru. Salah satunya, melatih peserta didik untuk bekerja secara mandiri dan guru dengan mudah mengevaluasi hasil kerja siswa sehingga lebih efektif untuk mengetahui hambatan-hambatan yang dialami oleh peserta didik. Penilaian pada metri fisika tidak jarang menggunakan gambar, animasi atau video terkait gejala fisika, maka

penilaian secara *online* dapat menampilkan gambar serta animasi yang mendukung konsep soal yang disajikan oleh perangkat penilaian tersebut.

4. Literasi Data

Literasi data merupakan kemampuan untuk mengoleksi data, menjelaskan data secara rinci, mengidentifikasi data, serta mengkomunikasikan antar data yang digunakan dan dapat dianalisis (Qi, 2018; Carlson, Johnston, Westra, & Nicholas, 2013). Menurut Gulcan (2015), literasi data dapat diartikan juga sebagai salah satu kemampuan literasi yang sangat penting selain literasi digital dan sains yang harus diterapkan di era digital saat ini.

Kemampuan literasi memiliki peran penting di dalam pembelajaran, karena peserta didik dituntut untuk melihat keadaan, memahami, dan membentuk ide secara mandiri (Wardono, & Mariani, 2018; Barone, & Mallette, 2013: 30). Menurut Hobbs & Moore (2013: 15), penerapan kegiatan literasi di dalam pembelajaran memiliki dampak positif yang baik, seperti melatih peserta didik untuk membaca dan menulis berdasarkan data yang dilihat dan diamati. Selain itu, kegiatan literasi di dalam pembelajaran akan melatih peserta didik konsekuen secara pedagogik dan mudah memahami proses pembelajaran (Larson, & Marsh, 2015). Kemampuan dalam literasi tersebut tidak hanya diajarkan kepada peserta didik tetapi pendidik harus memahami konsep literasi. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Sunarti (2019), yaitu sebelum mengajarkan bagaimana konsep literasi dalam pembelajaran, hendaknya seorang pendidik telah memahami beberapa indikator yang terdapat pada konsep literasi.

Berbagai jenis kemampuan literasi seperti literasi digital, literasi sains dan literasi informasi yang tidak dapat berdiri sendiri (saling ketergantungan), termasuk literasi data dengan tujuan untuk melatih siswa dalam hal mengumpulkan data, mengorganisasikan data, serta menginterpretasikan data, sehingga dapat mengikuti kegiatan literasi lainnya, serta menjadi salah satu kemampuan yang harus dimiliki siswa pada abad ke 21 (Pratama, Supahar, Lestari, Sari, Putri, Adiatmah, 2020; Ovan, Waluya, & Nugroho, 2018; Dewi, Festiyed, Hamdi, & Sari, 2018). Kesimpulan yang diperoleh, yakni kemampuan literasi data, sains, digital, informasi dan literasi lainnya yang harus diintegrasikan satu sama lain tersebut harus diterapkan di dalam pembelajaran sehingga dapat meningkatkan peringkat Indonesia terkait kemampuan literasi.

Terdapat beberapa fungsi utama yang diperlukan pada kegiatan literasi menurut Combs (2012: 11), yaitu (1) dapat membedakan kemampuan peserta didik yang rendah dan tinggi, (2) mengarahkan peserta didik untuk dapat lebih baik dalam membaca dan menulis terkait informasi yang diterima, (3) dapat digunakan sebagai alat untuk menilai kemampuan peserta didik sehingga dapat mengadakan remediasi apabila terdapat hambatan pada peserta didik, (4) memudahkan komunikasi antara pendidik dengan peserta didik, sehingga kegiatan pembelajaran berjalan dengan baik. Maka dari itu, penilaian diagnostik harus diterapkan dalam pembelajaran karena memiliki fungsi sebagai sumber informasi terkait kemajuan belajar peserta didik.

Tujuan utama literasi tersebut sesuai dengan pendapat Pahl & Rowsell (2013: 24), yaitu kegiatan literasi dapat mengikat kemampuan peserta didik

dalam hal identifikasi dan praktik. Berdasarkan fungsi utama terkait penggunaan literasi, maka konsep literasi dapat diterapkan pada pembelajaran fisika. Salah satu contoh konsep literasi adalah literasi data yang termasuk kemampuan untuk merumuskan dan menjawab pertanyaan berbasis data, menggunakan data sesuai yang dibutuhkan, merepresentasikan data serta menyimpulkan data dari informasi yang diperoleh, sehingga dapat diselaraskan dengan kurikulum agar peserta didik dapat memahami konteks data dengan baik (Hoft, Swan, Cook, Stanford, Vahey & Yarnall, 2012; Vahey, Swan, Rafanan, & Kratcoski, 2012). Literasi data merupakan salah satu wadah untuk mencari tingkat pemahaman peserta didik terhadap konsep fisika.

Kemampuan mengumpulkan data dari informasi yang diterima, dapat menunjukkan tingkat kemampuan peserta didik terhadap pemahaman konsep fisika dan literasi data memiliki ruang lingkup tersendiri (Wasson, Hensen & Netteland, 2016). Tidak hanya siswa, pengajar juga kesulitan dalam memformulasikan data sesuai tujuan permasalahan yang diinginkan atau berdasarkan soal yang disajikan (Kippers, Poortman, Schildkamp, & Visscher, 2018; Koltay, 2015). Terdapat beberapa ruang lingkup atau indikator yang dapat digunakan pada literasi data diantaranya (1) peserta didik harus mengetahui bagaimana melakukan konfigurasi data dan pengaruhnya terhadap data lain, (2) memahami bagaimana data diinterpretasikan menjadi bentuk visual seperti grafik, diagram dan simbol, (3) peserta didik mengetahui bagaimana cara menganalisis data.

Berdasarkan ruang lingkup atau indikator yang dapat digunakan pada literasi data, maka diperlukan acuan penting yang dapat digunakan oleh pendidik pada literasi data diantaranya (1) pendidik membutuhkan teknologi untuk mengidentifikasi data yang diperoleh oleh peserta didik sehingga memahami bagaimana data tersebut dikonfigurasi dan diterapkan, (2) pendidik mengetahui kompetensi apa yang dibutuhkan peserta didik untuk menginterpretasikan data (dalam bentuk grafik, diagram dan simbol) sehingga peserta didik memahami konsep fisika.

Literasi data yang digunakan di dalam pembelajaran dapat berguna untuk menyampaikan informasi ke dalam pengetahuan dan praktik dengan cara mengumpulkan data, menganalisis serta menginterpretasikannya (Reeves & Honig, 2015). Literasi data dapat digunakan untuk mengkomunikasikan hasil yang diperoleh peserta didik kepada guru agar dapat diketahui kemampuan peserta didik tersebut terhadap suatu konsep, sehingga peserta didik agar lebih mudah dalam menyimpulkan informasi yang diperoleh (Zee, Jansen, Winograd, Crowl & David, 2013; Cowie & Cooper, 2016). Kegunaan pada penerapan literasi data yaitu dapat memudahkan peserta didik dalam memahami konsep fisika secara lebih luas. Sehingga, peserta didik dapat menyimpulkan maksud dan tujuan dari sebuah kasus atau konsep pada pembelajaran fisika.

Berdasarkan sintesis dari beberapa artikel sebelumnya, dapat disimpulkan indikator yang digunakan pada literasi data, seperti tercantum dalam Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Indikator dalam literasi data

LITERASI DATA		
Aspek	Sub- Aspek	Indikator
Mengumpulkan Data	Menggunakan variabel berdasarkan data	Peserta didik dapat menggunakan variabel-variabel yang diperoleh berdasarkan data yang disajikan
Menghubungkan Beberapa Data	Mengaitkan data	Peserta didik mampu mengaitkan beberapa data yang saling berhubungan
Menganalisis Data	Menyeleksi data	Peserta didik dapat menyeleksi data sesuai konsep untuk kemudian dianalisis
Menginterpretasikan Data	Mengkonfigurasi data	Peserta didik mampu mengkonfigurasi data menjadi objek grafik dan diagram.
	Menafsirkan data	Peserta didik mampu menafsirkan data yang disajikan oleh grafik
Memberikan Kesimpulan	Merumuskan hasil	Peserta didik dapat merumuskan kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh.

Menerapkan kegiatan literasi data di dalam pembelajaran fisika, dapat membantu peserta didik untuk melatih kemampuan dalam mengidentifikasi data, menganalisis data, bahkan menginterpretasikan data tersebut menjadi bentuk visual lain seperti gambar, diagram dan grafik, ataupun sebaliknya. Kegunaan pada penerapan literasi data yaitu dapat memudahkan peserta didik dalam memahami konsep fisika secara lebih luas. Sehingga, peserta didik dapat menyimpulkan maksud dan tujuan dari sebuah kasus atau konsep pada pembelajaran fisika.

5. Representasi Grafik

Pembelajaran fisika memiliki aspek di dalam fakta-fakta yang komprehensif sehingga disusun sesuai mekanisme dan diaplikasi ke dalam

bentuk yang berbeda serta mudah dipahami (Opfermann, Schmeck, Fischer, 2017: 2). Salah satu aplikasi yang digunakan pada konsep fisika adalah grafik dengan kegunaan untuk merepresentasikan data dari verbal menjadi visual sebagai sarana untuk memudahkan dalam memahami konsep fisika (Bunawan, Setiawan, Rusli & Nahadi, 2015; Kilic, Sezen, & Sari, 2012). Kesimpulan dapat dengan mudah disusun apabila data yang terdapat pada grafik berasal dari data yang lengkap dan kompleks serta disusun dengan lambang dan simbol yang sesuai (Adam, Anggrayni, Kholiq, Putri, & Suprpto, 2018; Mayer, & Pilegard, 2014: 316). Peserta didik dengan kategori terampil dalam pemecahan masalah, terbiasa menggunakan representasi non-matematis seperti grafik dan diagram (Theasy, Wiyanto, & Sujarwata, 2018; Sutarto, Indrawati, & Wicaksono, 2018). Visualisasi secara grafik dilakukan dengan menghubungkan dua atau lebih variabel agar mudah dipahami.

Data yang diperoleh dan dikumpulkan secara teratur, mengklasifikasikan menjadi grafik sehingga jelas hubungannya (Alkan & Erdem, 2011; Hidayat, Siswono, Hartono, Prihartiwi, & Kohar, 2019). Representasi grafik dapat digunakan pada pembelajaran fisika karena dapat melatih konsep berfikir peserta didik agar lebih cermat dalam menganalisis data dan memahami konsep fisika secara lebih detail (Abdurrahman, Liliyasi, Rusli & Waldrip, 2015; Pospiech, Geyer, Ceuppens, Cock, Deprez, Dehaene, Michelini, & Stefanel, 2019). Penerapan representasi grafik di dalam konsep fisika dapat membantu peserta didik menghubungkan beberapa variabel sehingga mudah dipahami.

Representasi grafik adalah bentuk literasi ilmiah melalui penafsiran fenomena yang diamati dan diikuti dengan kegiatan meringkas, memproses dan menafsirkan informasi baru dari data yang kompleks (Coleman, McTigue, & Smolkin, 2011; Dewi, Putra, & Susilo, 2018). Representasi grafik merupakan salah satu representasi secara matematis yang digunakan sebagai salah satu cara untuk meinterpretasikan konsep secara visual dengan mneghubungkan beberapa variabel (Bunawan, Setiawan, Rusli, & Nahadi, 2015). Selain itu, representasi grafik dapat juga diartikan sebagai cara untuk menghubungkan beberapa interpretasi menjadi visual yang lebih sederhana sehingga dapat melatih kemampuan memvisualisasi konsep menjadi sebuah grafik (Hidayat, Siswono, Hartono, Prihartiwi, Kohar, 2019). Berdasarkan pengertian tersebut, dapat disimpulkan bahwa representasi grafik memiliki definisi, yakni salah satu kemampuan merepresentasikan suatu konsep secara matematis menjadi visual melalui grafik dengan menghubungkan beberapa variabel yang berkaitan satu sama lain, sehingga mudah dipahami.

Multi-representasi eksternal memiliki contoh, salah satunya adalah representasi grafik yang memiliki tampilan klasik dan bertujuan untuk memudahkan peserta didik dalam mengaplikasikan konsep matematis (Tsui, & Treagust, 2013: 3). Konstruksi grafik dapat dianggap bagian dari fisika, karena banyak konsep fisika menggunakan grafik untuk menginterpretasikan hasil penelitian atau sebagai sumber informasi untuk peserta didik lebih memahami permasalahan di dalam fisika (Kusumawati, Kahar, Khoiri, & Mursidi, 2019; Turvey, Potter, Allen, & Sharp, 2014: 136). Salah satu materi fisika yang banyak menggunakan grafik untuk

menggabungkan beberapa variabel adalah termodinamika (Pratiwi, 2018). Hal tersebut sesuai dengan pendapat Clark, & Lyons (2011: 59) bahwa, dengan menggunakan grafik untuk menginterpretasikan data, maka peserta didik dengan mudah dalam memahami hasil yang sebelumnya matematis.

Salah satu contoh ketidakmampuan dalam menghubungkan beberapa konsep pada materi termodinamika, yakni menginterpretasikan konsep tersebut ke dalam grafik serta penggunaan istilah kalor dan energi dalam secara tidak konsisten dan mengidentifikasi usaha dan kalor pada diagram P-V yang kurang tepat, padahal setiap proses termodinamika sering direpresentasikan melalui grafik (Wattanakasiwich, Taleab, Sharma, & Jonston, 2013; Adila, Sutopo & Wartono, 2018; Nguyen, & Rebello, 2011). Selain itu, menurut Adila, Sutopo, & Wartono (2019), konsep yang selalu menjadi kendala, diantaranya kesulitan meninterpretasikan konsep usaha, panas, dan energy dalam melalui grafik P-V. Kesalahan-kesalahan tersebut dapat dihilangkan dengan cara melatih peserta didik untuk memvisualisasikan hubungan antara besaran-besaran yang terdapat pada materi termodinamika dengan kompleksitas tinggi.

Berdasarkan sintesis dari beberapa artikel sebelumnya, dapat disimpulkan indikator yang digunakan pada representasi grafik, yaitu (lihat Tabel 2):

Tabel 2. Indikator dalam representasi grafik

	Aspek	Sub-Aspek	Indikator
REPRESENTASI GRAFIK	Mengumpulkan data	Mengidentifikasi data	Peserta didik mampu mengidentifikasi data yang disajikan pada grafik
	Menghubungkan beberapa variabel	Menyatukan beberapa data	Peserta didik mampu mengaitkan beberapa variable berdasarkan grafik yang disajikan
	Menginterpretasikan grafik	Menguraikan grafik menjadi data	Peserta didik dapat menguraikan grafik menjadi data-data sesuai dengan konsep
	Mengkonfigurasi grafik	Mengkonfigurasi grafik dari data-data	Peserta didik mampu mengkonfigurasi data-data menjadi grafik sesuai konsep
	Memberikan Kesimpulan	Mengkaji hasil	Peserta didik mampu mengkaji hasil berdasarkan kesimpulan yang diperoleh melalui grafik

Representasi grafik adalah bentuk literasi ilmiah melalui penafsiran fenomena yang diamati dan diikuti dengan kegiatan meringkas, memproses dan menafsirkan informasi baru dari data yang kompleks. Pada materi fisika, banyak konsep yang direpresentasikan ke dalam bentuk grafik agar konsep secara matematis dapat mudah dipahami oleh peserta didik. Salah satu materi fisika yang memanfaatkan representasi grafik, yakni termodinamika. Pada materi termodinamika, terdapat konsep yang melalui tahap mengumpulkan data, menghubungkan beberapa data dan menginterpretasikan data tersebut menjadi grafik ataupun sebaliknya, bahkan menyimpulkan maksud dari sebuah grafik terkait suatu konsep pada hukum termodinamika. Tahapan pada representasi grafik tersebut dapat dijadikan alternatif di dalam pembelajaran, terutama pada materi yang terlalu matematis dan abstrak untuk dipahami.

6. Termodinamika

Konsep dasar di dalam fisika, salah satunya adalah termodinamika sehingga dapat dikatakan sebagai materi yang memiliki karakter dalam perkembangan teknologi karena terdapat beberapa konsep termodinamika akan menjadi lebih mudah dipahami jika diterapkan menggunakan teknologi (Makahinda, 2018; Sari, Ratnaningtyas, Wilujeng, Jumadi, & Kuswanto, 2019). Selain itu, termodinamika memiliki manfaat positif diantaranya, peserta didik dapat memahami dimensi dari termodinamika, interaksi antar energi, usaha dan perubahan sistem, memahami perubahan entalpi dan entropi, mengetahui aplikasi dari siklus Carnot, serta hukum termodinamika (Hartini, & Sinensis, 2019; Wolpert, 2019). Materi termodinamika memiliki dampak positif apabila diterapkan di dalam kehidupan sehari-hari sesuai dengan pembagian sub materi yang berurutan serta dapat mendukung kemajuan teknologi.

Menurut Sinensis, Firman, Hamidah, & Muslim (2019), pembelajaran pada materi termodinamika dapat menjadi mudah dipahami apabila menggunakan siklus, grafik, dan penurunan rumus apabila digunakan untuk mengaitkan antara tekanan, volume, suhu, dan panas. Sehingga, peneliti menyusun seluruh konsep termodinamika yang divisualisasikan menjadi grafik sehingga peserta didik dilatih untuk memahami grafik dan dapat membaca data-data pada setiap variabel.

Termodinamika merupakan salah satu materi fisika yang berhubungan dengan panas (Swendsen, 2012: 102). Terdapat tiga hukum

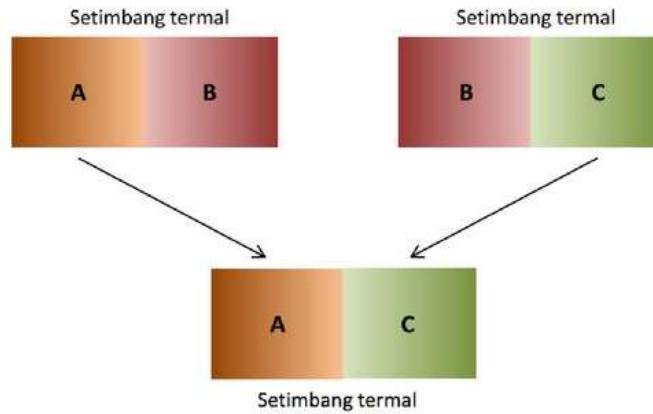
termodinamika, yaitu (1) hukum ke-0, (2) hukum ke-I, (3) hukum ke-II. Dalam kenyataan, sebuah sistem tidak dapat terisolasi sepenuhnya dari lingkungan, karena pasti terjadi sedikit pencampuran, meskipun hanya penerimaan sedikit penarikan gravitasi. Dalam analisis sistem terisolasi, energi yang masuk ke sistem sama dengan energi yang keluar dari sistem.

a. Hukum-hukum pada Termodinamika

Ketika sistem dalam keadaan setimbang dalam kondisi yang ditentukan, ini disebut dalam keadaan pasti (atau keadaan sistem). Untuk keadaan termodinamika tertentu, banyak sifat dari sistem dispesifikasikan. Properti yang tidak tergantung dengan jalur di mana sistem itu membentuk keadaan tersebut, disebut fungsi keadaan dari sistem. Bagian selanjutnya dalam seksi ini hanya mempertimbangkan properti, yang merupakan fungsi keadaan. Terdapat tiga hukum termodinamika, yaitu (1) hukum ke-0, (2) hukum ke-I, (3) hukum ke-II, (4) hukum ke-III.

1) Hukum ke-0 termodinamika

Hukum ke-0 termodinamika berbunyi, “Setiap benda memiliki properti yang disebut termperatur. Ketika dua benda berada dalam kesetimbangan termal, temperatur mereka dapat dikatakan sama”. Pernyataan tersebut sesuai dengan hasil penelitian Wijeyesundera (2011: 14) bahwa, apabila ada sistem A dan B yang berada pada keadaan setimbang dengan sistem C, maka menurut konsep termodinamika akan menyimpulkan bahwa ketiga sistem tersebut dapat menjadi stabil atau setimbang. Pernyataan tersebut telah dirangkum menjadi sebuah ilustrasi gambar yang dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Proses hukum ke-0 termodinamika

Gambar 2 tersebut dapat disederhanakan menjadi pernyataan sebagai berikut: “jika dua sistem berada dalam kesetimbangan termal dengan sistem ke tiga, maka mereka berada dalam kesetimbangan termal satu sama lain”.

2) Hukum ke-I termodinamika

Hukum ke-I termodinamika merupakan konsep fisika yang pada dasarnya mempelajari terkait konservasi energi yang diformulasikan secara terpadu untuk dimasukkan ke dalam seluruh formulasi energi. Selain itu, Hukum I termodinamika disebut juga hukum kekekalan energi yang menyatakan bahwa: “jika suatu sistem menyerap/melepas kalor, maka kalor tersebut akan diubah menjadi energi dalam dan kerja”. Hukum I termodinamika dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\Delta Q = \Delta U + W \quad (1)$$

Keterangan:

ΔQ = perubahan kalor (J)

ΔU = usaha luar oleh sistem (J)

W = perubahan energi dalam (J)

Aturan pada hukum I termodinamika:

$Q (+)$ = sistem menerima kalor

$Q (-)$ = sistem melepaskan kalor

$W (+)$ = sistem melakukan usaha

$W (-)$ = sistem menerima usaha

$\Delta U (+)$ = sistem memperoleh tambahan energi dalam/mengalami kenaikan suhu.

$\Delta U (-)$ = sistem mengalami penurunan energi dalam/mengalami penurunan suhu.

Berikut merupakan proses-proses yang terdapat pada hukum ke-termodinamika, yaitu:

a) Proses Isobarik

Proses isobarik adalah proses perubahan keadaan gas pada tekanan tetap. Pada proses ini berlaku hukum Gay-Lussac, yakni:

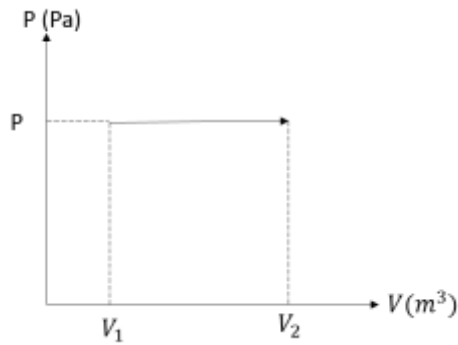
$$\frac{V}{T} = \text{tetap} \leftrightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad (2)$$

Karena pada proses isobarik $\Delta P = 0$, maka:

$$W = P\Delta V \quad (3)$$

$$Q = \Delta U + W \quad (4)$$

Grafik yang digunakan pada proses isobarik dapat ditampilkan sebagai berikut:



Gambar 3. Hubungan antara tekanan tetap dengan perubahan volume

Dalam Gambar 3 hubungan P-V tampak bahwa ketika gas mengalami penambahan volume dari V_1 menjadi V_2 , tekanan gas berada dalam tekanan tetap. Usaha prose isobaric dapat ditentukan dari luas kurva di grafik P-V yang ditunjukkan Gambar 4. Usaha yang dilakukan oleh gas selama proses isobaric dapat menggunakan formulasi sebagai berikut:

$$W = P\Delta V \quad (5)$$

atau

$$W = P(V_2 - V_1) \quad (6)$$

b) Proses Isotermik

Proses isotermik adalah proses perubahan keadaan gas pada suhu tetap. Pada proses ini berlaku hukum Boyle, yaitu:

$$P \cdot V = \text{tetap} \leftrightarrow P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad (7)$$

Usaha yang dilakukan gas adalah:

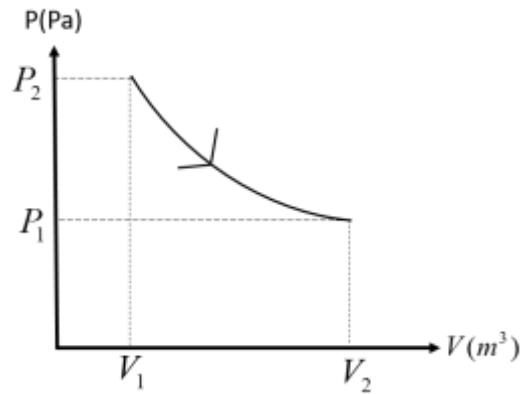
$$W = nRT \ln \frac{V_2}{V_1} \quad (8)$$

Oleh karena suhunya tetap, maka berlaku $\Delta T = 0$, maka:

$$\Delta U = 0 \quad (9)$$

$$Q = W \quad (10)$$

Grafik yang digunakan pada proses isotermik dapat ditampilkan sebagai berikut:



Gambar 4. Hubungan antara perubahan tekanan dengan perubahan volume

Pada Gambar 4 terlihat bahwa P_1 dan V_1 adalah tekanan dan volume awal, kemudian berubah keadaan menjadi P_2 dan V_2 .

c) Proses Isokhorik

Proses isokhorik adalah proses perubahan keadaan gas pada volume tetap. Pada proses ini berlaku hukum Gay-Lussac, yaitu:

$$\frac{P}{T} = \text{tetap} \leftrightarrow \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad (11)$$

Pada grafik tersebut, tidak terjadi perubahan volume sehingga usaha yang dilakukan gas adalah nol, sebagai berikut:

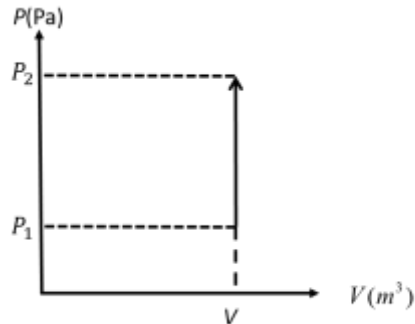
$$W = P \cdot \Delta V = P(V_2 - V_1) = 0 \quad (12)$$

Karena $\Delta V=0$, maka:

$$\Delta U = 0 \quad (13)$$

$$Q = W \quad (14)$$

Grafik yang digunakan pada proses isokhorik disajikan dalam Gambar 5 sebagai berikut:



Gambar 5. Hubungan antara perubahan tekanan dengan Volume tetap.

d) Proses Adiabatik

Proses adiabatik adalah proses perubahan keadaan gas yang ditandai dengan tidak adanya pertukaran kalor baik masuk atau keluar dari system ($Q = 0$). Proses ini berdasarkan rumus Poisson berikut:

$$P_1 \cdot V_1^\gamma = P_2 \cdot V_2^\gamma \leftrightarrow P \cdot V_1^\gamma = \text{tetap} \quad (15)$$

dengan:

$$\gamma = \text{konstanta Laplace} = \frac{C_P}{C_V}$$

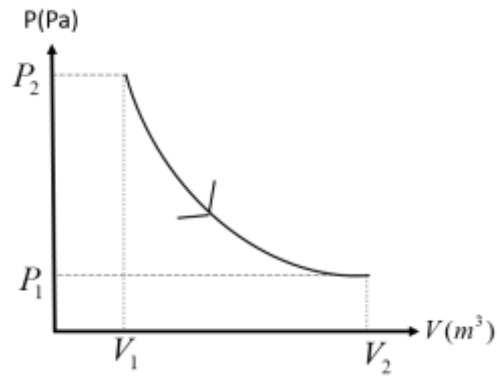
$$C_P = \text{kapasitas kalor pada tekanan tetap (J/K)}$$

$$C_V = \text{kapasitas kalor pada volume tetap (J/K)}$$

Karena $\Delta Q = 0$, maka:

$$\Delta U = -W \quad (16)$$

Grafik yang digunakan pada proses adiabatik ditampilkan dalam Gambar 6 sebagai berikut:



Gambar 6. Grafik adiabatik.

3) Hukum ke-II termodinamika

Hukum ke-II termodinamika merupakan salah satu konsep yang lengkap di dalam dunia sains modern (Reynolds, & Colonna, 2018: 74). Hal tersebut sangat berkaitan dengan zat dan entropi yang penting di dalam analisis termodinamika. Entropi memiliki fungsi diantaranya, (1) entropi sebagai fungsi keadaan dan (2) entropi pada mesin yang memiliki hubungan dengan konsep hukum ke-II termodinamika (Klein, & Nellis, 2012: 237). Entropi memiliki perbedaan yang signifikan dengan energi, yaitu entropi tidak mematuhi hukum konservasi energi. Energi dalam sistem tertutup bersifat terkonservasi, hal itu selalu konstan. Selanjutnya, kita mendefinisikan perubahan entropi $S_f - S_i$ pada sistem selama proses yang berlangsung sistem dari keadaan awal i menjadi keadaan akhir f sebagai:

$$\Delta S = S_f - S_i = \int_i^f \frac{dQ}{T} \text{ (perubahan pada entropi)} \quad (17)$$

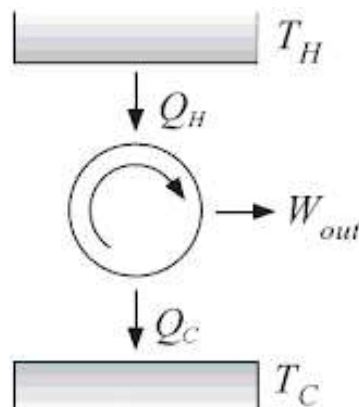
Q adalah energi yang ditransfer sebagai kalor atau dari sistem selama proses dan T adalah temperatur sistem dinyatakan dalam K (Kelvin). Dengan demikian, perubahan entropi tidak hanya bergantung

pada transfer energi sebagai kalor tetapi juga pada temperatur di mana transfer energi berlangsung. Dikarenakan T selalu positif, tanda ΔS sama dengan Q .

Entropi pada mesin dapat beroperasi pada suatu siklus, hal itu karena substansi kerja harus melewati suatu rangkaian tertutup proses termodinamika, yang disebut strokes (kembali lagi dan lagi ke setiap keadaan siklus tersebut). Ilustrasi berulang pada mesin dapat digambarkan pada Persamaan 16, dimana Q_H adalah panas (kalor) yang masuk dari suhu (temperatur) yang tinggi (T_H), usaha yang keluar (W_{out}) ketika panas (kalor) keluar (Q_C) pada suhu (temperatur) yang rendah (T_C). Sehingga, dapat disebut sebagai efisiensi mesin Carnot, sebagai berikut:

$$\eta_{max} = \frac{W_{out}}{Q_H} = 1 - \frac{T_C}{T_H} \quad (18)$$

Proses siklus pada mesin Carnot, dapat dituliskan sebagai berikut:



Gambar 7. Proses pada mesin Carnot

Persamaan 16 dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\eta_c = \frac{Q_H - Q_L}{Q_H} = 1 - \frac{Q_L}{Q_H} \quad (19)$$

Atau dapat digunakan:

$$\eta_c = 1 - \frac{T_L}{T_H} \quad (20)$$

4) Hukum ke-III termodinamika

Hukum ketiga termodinamika dijelaskan pada buku karangan Kaufman (2002), bahwa hukum ketiga dapat dinyatakan secara kimiawi bahwa entropi dari semua bahan murni, kristal sempurna mendekati nol ketika suhu mendekati 0 K. Pernyataan tersebut memungkinkan perhitungan entropi absolut. Banyak hubungan diferensial penting, termasuk Maxwell, dikembangkan dari fungsi-fungsi ini, dan hubungan tersebut digunakan dalam mempertimbangkan kapasitas panas dan entropi pencampuran.

Karena peningkatan entropi reservoir panas adalah panas yang ditambahkan ke reservoir dibagi dengan suhu absolutnya. Dan suhu reservoir menjadi sangat rendah, karena hanya sedikit panas yang ditambahkan ke dalamnya, sehingga menghasilkan peningkatan entropi yang sangat besar. Sebuah mesin panas yang reversibel beroperasi dengan suatu reservoir, maka efisiensi menjadi:

$$\varepsilon = 1 - \frac{T_c}{T_h} \quad (21)$$

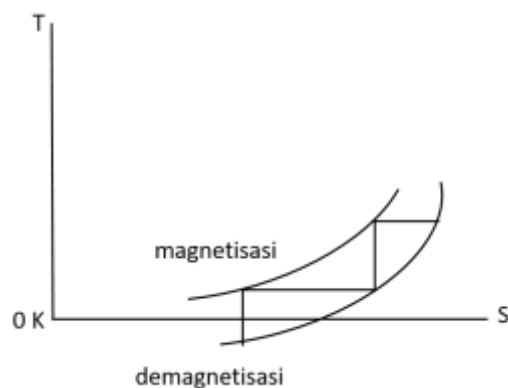
Apabila reservoir suhu dingin pada 0 K, maka mesin pemanas akan merubah kedalam bentuk efisiensi kerja sebesar 100%. Apakah ini

kontradiksi dengan hukum kedua, yang membutuhkan degradasi energi bersih dalam setiap proses nyata.

Sekali lagi kita harus melihat pada kata 'nyata' untuk menghilangkan kesulitan ini. Pasti ada sesuatu yang 'tidak nyata' tentang mesin panas yang beroperasi dengan reservoir pada 0 K (selain itu menggunakan proses reversibel untuk efisiensi maksimum). Hukum termodinamika ketiga memberi kita jalan keluar dengan menyatakan bahwa sulit mencapai 0 K. Mesin yang sebenarnya tidak dapat memiliki salah satu reservoirnya pada suhu tersebut. Maka hukum ketiga dapat dinyatakan dengan: “Tidak mungkin mencapai 0 K dalam jumlah terbatas”.

Selain diperlukan untuk konsistensi hukum kedua, hukum ketiga adalah ringkasan dari upaya mencapai suhu yang lebih rendah. Hukum ketiga juga memungkinkan kita untuk membahas entropi absolut, bukan hanya perubahan entropi.

Proses demagnetisasi adiabatik dapat dilakukan untuk mencapai suhu yang lebih rendah dari 1 K, atau dapat digambarkan dengan diagram T- S (panas yang dapat dibalik) seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Demagnetisasi Adiabatik

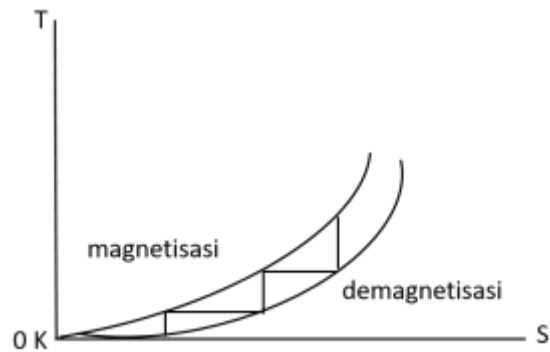
Keadaan seperti itu juga memiliki entropi yang lebih rendah daripada keadaan dengan putaran yang lurus secara acak tanpa adanya bidang pada suhu yang sama.

Selain itu, magnetisasi dengan reservoir termal (cairan He, menggunakan gas He untuk transfer panas) yang menyerap energi dan dilepaskan saat spin mengadopsi orientasi energi yang lebih rendah. Dapat diasumsikan bahwa magnetisasi isothermal dilakukan secara terbalik, sehingga dapat diwakili oleh garis horizontal pada diagram panas. Setelah magnetisasi kontak dengan reservoir dengan memompa gas He, maka secara termal mengisolasi sampel, dan perlahan-lahan mengurangi medan magnet. Dengan asumsi bahwa langkah ini reversibel atau disebut isoentropik.

Bidang akan berkurang apabila berputar secara acak, dan energi diambil dari energi termal sampel, dengan penurunan suhu yang dihasilkan ditunjukkan pada diagram. Sampel suhu rendah sekarang dapat digunakan untuk mengurangi suhu reservoir dan proses dapat dilakukan secara berulang sampai suhu yang lebih rendah. Suhu di bawah 10^{-7}K telah dicapai dengan metode ini, meskipun perlu digunakan putaran nuklir daripada elektron, untuk mendapatkan reorientasi yang kurang terhalang pada suhu yang lebih rendah.

Dapat disimpulkan bahwa proses magnetisasi & demagnetisasi yang ditunjukkan pada Gambar 8, dapat menghasilkan suhu 0 K. Satu-satunya hal yang dapat mencegah tujuan ini, seperti yang disyaratkan oleh hukum ketiga, adalah jika, ketika suhu berkurang, kedua kurva

saling mendekati, seperti yang ditunjukkan pada Gambar. 9, dibawah ini:



Gambar 9. Demagnetisasi adiabatik pada hukum ketiga termodinamika

Dalam hal ini, perubahan suhu untuk demagnetisasi isentropik mendekati nol ketika T mendekati 0 K:

$$\left(\frac{\Delta T}{\Delta H}\right) \rightarrow 0 \text{ as } T \rightarrow 0 \quad (22)$$

Dimana H adalah medan magnet. Pada kondisi ini, dibutuhkan jumlah tak terbatas untuk mencapai 0 K. seperti pada gambar 10. bahwa kedua kurva juga saling mendekati di sepanjang arah sumbu S, yakni:

$$\left(\frac{\Delta S}{\Delta H}\right) \rightarrow 0 \text{ as } T \rightarrow 0 \quad (23)$$

Jika kita dapat menemukan proses isothermal yang dapat dibalik pada perubahan entropinya tetap terbatas saat mendekati 0 K, dapat dilihat pada gambar 9. Secara teoritis memungkinkan pencapaian 0 K. Karena itu, hukum ketiga mensyaratkan “Entropi dapat berubah pada proses isothermal yang reversible dengan suhu 0 K”, atau dapat ditulis dengan:

$$\left(\frac{\Delta S}{\Delta \beta}\right) \rightarrow 0 \text{ as } T \rightarrow 0 \quad (24)$$

Dengan β adalah parameter yang mendefinisikan proses. Salah satu proses yang dapat dipertimbangkan dengan proses kimia yakni, A +

$B \rightarrow C+D$. Persamaan (3) tersebut mengindikasikan bahwa entropi dapat berubah pada setiap reaksi kimia yang reversibel pada suhu 0 K. atau dapat dicapai jika entropi dari setiap senyawa mendekati nilai yang sama pada 0 K.

Dari berbagai percobaan untuk dapat membuktikan system bekerja pada suhu 0 K, hukum ketiga termodinamika memiliki konsekuensi, yakni Entropi dari semua bahan murni, kristal sempurna mendekati nol saat suhu mendekati 0 K. atau dapat dikatakan bahwa ketika suhu berkurang, energi termal yang tersedia untuk mengatasi hambatan kinetik ke keadaan energi terendah juga berkurang. Pada beberapa kasus, residu entropi sulit dihilangkan pada suhu rendah. Dengan kata lain, dalam pendinginan suhu rendah dari zat-zat ini, reversibilitas tidak dapat didekati. Contoh zat dengan residu entropi adalah CO padat. Karbon monoksida memiliki momen dipol yang sangat kecil, yang menunjukkan bahwa ada orientasi molekul yang disukai pada suhu rendah. Namun, besarnya dipol sangat kecil, sehingga pada suhu di mana preferensi menjadi cukup besar, ada energi panas yang tidak memadai untuk mengatasi hambatan kinetik untuk rotasi molekul dalam padatan.

Representasi grafik adalah bentuk literasi ilmiah melalui penafsiran fenomena yang diamati dan diikuti dengan kegiatan meringkas, memproses dan menafsirkan informasi baru dari data yang kompleks. Pada materi fisika, banyak konsep yang direpresentasikan ke dalam bentuk grafik agar konsep secara matematis dapat mudah dipahami oleh peserta didik. Salah

satu materi fisika yang memanfaatkan representasi grafik, yakni termodinamika. Pada materi termodinamika, terdapat konsep yang melalui tahap mengumpulkan data, menghubungkan beberapa data dan menginterpretasikan data tersebut menjadi grafik ataupun sebaliknya, bahkan menyimpulkan maksud dari sebuah grafik terkait suatu konsep pada hukum termodinamika. Tahapan pada representasi grafik tersebut dapat dijadikan alternatif di dalam pembelajaran, terutama pada materi yang terlalu matematis dan abstrak untuk dipahami.

B. Kajian Penelitian Relevan

Ada beberapa penelitian yang telah dilakukan dan berkaitan dengan penelitian ini, antara lain: penelitian pengembangan instrumen tes berbasis *web-online* yang dilakukan oleh Ediyanto (2014), bahwa produk penilaian berbasis *web-online* tersebut dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Hasil tes pemahaman konsep siswa yang belajar dengan *web-online* memiliki rata-rata 81,47. Jika dibandingkan dengan kelas penilaian formatif konvensional, model penilaian formatif *web-online* memiliki perbedaan yang signifikan.

Penelitian yang dilakukan oleh Bunawan, Setiawan, Rusli & Nahadi (2015), menunjukkan bahwa instrumen tes diagnostik dapat menunjukkan kelamahan mahasiswa calon guru fisika yang masih rendah dalam penguasaan terhadap representasi grafik pada materi optika geometri. Kemampuan untuk mengonstruksi grafik untuk menampilkan sekumpulan data berdasarkan hubungan dua variabel dari hasil tes performa di laboratorium 80% mampu mengerjakan dengan benar, akan tetapi dengan tes diagnostik pilihan ganda dengan rancangan pertanyaan soal pada tingkat menengah dan tingkat sulit untuk

grafik fungsi level 1 rata-rata 45% peserta menjawab dengan benar, untuk grafik fungsi level 2 rata-rata 39% menjawab dengan benar dan untuk grafik fungsi level 3 rata-rata 27% peserta tes dapat menjawab dengan benar.

Penelitian yang dilakukan oleh Arum, Abdurahman & Nyeneng (2014), menyimpulkan bahwa penggunaan instrumen soal berbasis representasi visual berupa grafik, dapat mempengaruhi kemampuan peserta didik. Sehingga, pengaruh yang ditimbulkan sebesar R^2 yaitu 66,6% sedangkan selebihnya dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak diteliti. Selain itu, kemampuan representasi visual dan hasil belajar fisika siswa juga memiliki hubungan yang kuat yaitu 81,6%. Berdasarkan hasil pengamatan selama proses penelitian maka peneliti memberikan saran yakni, hendaknya guru dalam proses pembelajaran tidak hanya terfokus pada satu format representasi saja agar setiap jenis kemampuan representasi siswa yang berbeda-beda dapat tergalai secara optimal.

Penelitian yang dilakukan oleh Wasson, Hensen & Netteland (2016), menyatakan bahwa pembelajaran berbasis literasi data, akan melatih peserta didik dalam menyimpulkan informasi, sehingga hasil pembelajaran menjadi meningkat dan memberikan dampak yang baik di dalam pembelajaran. Kegiatan literasi dapat mendukung pembelajaran di era digital yang berkompeten untuk mengidentifikasi kebutuhan belajar peserta didik. Kegiatan literasi data tersebut dapat diterapkan di dalam instrument penilaian seperti penelitian yang dilakukan oleh Larasati, Supahar, & Yunanta (2020), menyatakan bahwa instrumen penilaian literasi data dapat menunjukkan kemampuan literasi data peserta didik pada materi termodinamika. Instrument penilaian tersebut memiliki validitas sebesar 0,8 (sangat baik), dan estimasi *cronbach alpha* sebesar 0,93, sehingga

layak untuk digunakan sebagai instrumen penilaian untuk mendeteksi kelemahan dan kemampuan literasi data peserta didik SMA.

Berdasarkan hasil kajian penelitian yang dianggap sesuai dengan topik penelitian. Sehingga, penelitian yang dianggap relevan dan dapat dijadikan rujukan adalah penelitian yang membahas tentang pengembangan instrumen penilaian diagnositik secara *online* (*DOW of Physics*) materi termodinamika dalam mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik pada siswa SMA. Setiap komponen penelitian memiliki dasar tersendiri yang dijadikan panduan untuk memulai penelitian. Pembahasan dari penelitian yang relevan dilakukan dengan mengkaji ide, metode, indikator penilaian, serta hasil dari penelitian yang telah dilakukan selanjutnya dituangkan dalam bentuk ringkasan intisari singkat pada kerangka berfikir peneliti.

C. Kerangka Pikir

Penelitian ini mengembangkan instrumen penilaian diagnostik yang dapat digunakan untuk mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik siswa SMA kelas XI pada materi termodinamika secara online (*DOW of Physics*). Penelitian tersebut dilakukan karena tuntutan abad 21, yakni pembelajaran yang baik adalah harus informatif, jelas dan terarah. Kegiatan yang paling efektif untuk mengetahui keberhasilan dan kelemahan siswa adalah dengan cara memberikan evaluasi, baik di awal pembelajaran, pada saat pembelajaran atau di akhir pembelajaran, salah satunya adalah memberikan penilaian diagnostik.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada salah satu guru fisika di SMA N 1 Kasihan Bantul, bahwa guru belum pernah memberikan penilaian yang digunakan untuk melihat kelamahan-kelamahan peserta didik atau berupa penilaian diagnostik. Hal tersebut tidak sesuai dengan tujuan penilaian yang sebaiknya diberikan pada setiap pokok bahasan yang berguna untuk mengetahui kelamahan-kelamahan peserta didik. Tidak hanya itu, ditemukan fakta melalui beberapa peneliti bahwa masih banyak guru tidak mengetahui cara menyusun penilaian diagnostik dengan benar. Sehingga guru kesulitan untuk mengetahui kelamahan-kelamahan yang terdapat pada peserta didik. Maka dari itu, diperlukan penerapan penilaian diagnostik yang berguna untuk mendeteksi tingkat kemampuan siswa dalam suatu pokok bahasan. Tes tersebut sangat mendukung perkembangan zaman yang menuntut siswa untuk terus berkembang dan berfikir tingkat tinggi.

Kegiatan penilain diagnostik dapat digunakan untuk mendeteksi atau mengetahui seluruh kelemahan dan kelebihan peserta didik. Namun, pada penelitian ini hanya dibatasi pada pengembangan penilaian diagnostik untuk mendeteksi kelemahan literasi data dan kemampuan representasi grafik peserta didik. Kegiatan literasi data harus dimiliki oleh setiap peserta didik untuk melatih cara memahami data yang disajikan, memahami tujuan dari data tersebut, serta dapat menginterpretasikan data menjadi grafik. Tidak hanya itu, peserta didik juga dilatih untuk dapat memahami konsep antar variabel yang tidak jarang menggunakan data-data hasil penelitian terkait fisika.

Salah satu tahap di dalam literasi data adalah menginterpretasikan hasil kedalam sebuah grafik. Penggunaan representasi grafik pada setiap materi fisika,

dapat memudahkan peserta didik dalam memahami konsep fisika dengan menghubungkan antar variabel. Interpretasi data kedalam sebuah grafik, dapat diawali dengan menentukan variabel- variabel yang akan dihubungkan sehingga menghasilkan kesimpulan. Oleh karena itu, peserta didik dilatih untuk menentukan maksud dan tujuan terkait penyusunan grafik pada setiap konsep fisika.

Pada penelitian ini, kelemahan literasi data dan representasi grafik dapat diketahui dengan memberikan penilaian diagnostik salah satunya pada materi termodinamika. Karena, termodinamika menyajikan konsep yang dihubungkan dengan menyusun data-data menjadi grafik ataupun sebaliknya. Hal tersebut dilakukan untuk melatih peserta didik dan mengurangi kesulitan terhadap konsep termodinamika. Berdasarkan beberapa penelitian, materi termodinamika tidak sedikit memiliki konsep abstrak sehingga sulit untuk divisualisasikan serta memiliki kompleksitas yang tinggi. Variabel-variabel yang terdapat pada materi termodinamika dapat dihubungkan satu sama lain sehingga tidak jarang menimbulkan kesalahan, yakni menghubungkan beberapa konsep pada materi termodinamika kedalam grafik serta penggunaan istilah kalor dan energi dalam secara tidak konsisten dan mengidentifikasi usaha dan kalor pada diagram P-V yang kurang tepat.

Berdasarkan penjelasan terkait kesulitan yang dialami oleh peserta didik tersebut, maka diperlukan suatu instrumen penilaian diagnostik yang berfungsi untuk mengetahui secara detail kesalahan atau kelemahan peserta didik terhadap materi termodinamika. Pelaksanaan penilaian diagnostik tersebut dilakukan di

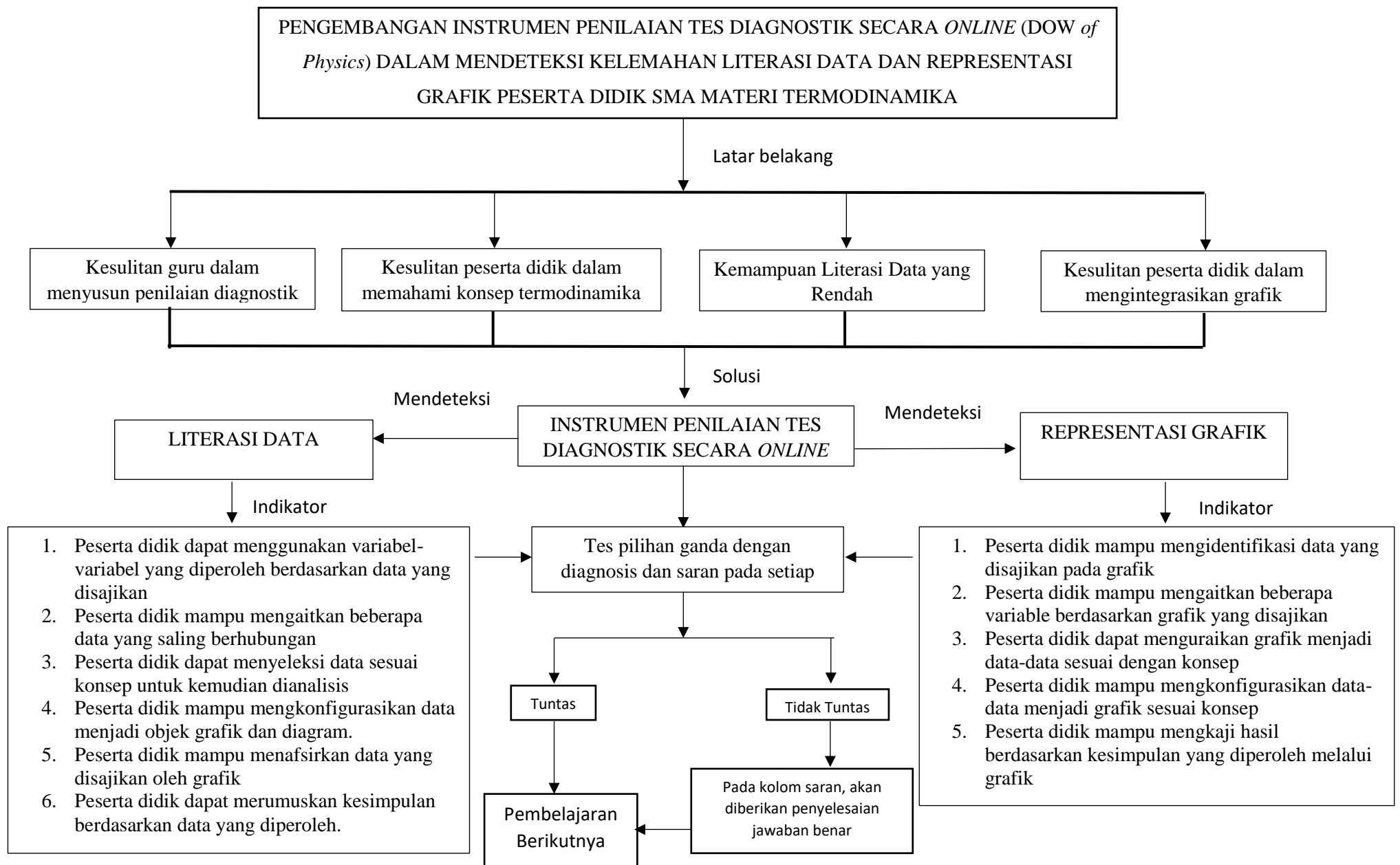
akhir pembelajaran pada setiap pertemuan untuk mengetahui kemampuan literasi data dan representasi grafik peserta didik pada materi termodinamika.

Penilaian diagnostik tersebut berguna bagi guru untuk memberikan solusi ataupun saran terkait kelemahan-kelemahan yang dialami peserta didik. Instrumen penilaian diagnostik yang disusun pada penelitian ini yakni, butir soal pilihan ganda dengan diagnosis dan saran pada setiap pilihan jawaban. Saran dan diagnosis tersebut dapat diketahui oleh peserta didik secara langsung ketika telah selesai mengerjakan suatu soal. Apabila peserta didik belum tuntas atau jawaban salah, maka saran tersebut disertakan dengan jawaban benar sesuai konsep termodinamika.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, bahwa instrumen penilaian diagnostik yang dirancang dengan *paper based pencil*, tidak mempengaruhi hasil yang signifikan dibandingkan dengan penilaian diagnostik berbasis *online*. Maka dari itu, untuk dapat mendeteksi secara langsung terkait kelemahan-kelemahan peserta didik, peneliti merancang instrumen penilaian diagnostik dalam bentuk *online*, sehingga sesuai dengan perkembangan teknologi dan TPACK di dunia pendidikan. Dengan penggunaan TPACK, terbukti bahwa berbagai isi pengajaran dan penilaian yang disusun berdasarkan teknologi digital, dapat membantu kegiatan belajar mengajar menjadi lebih praktis dan efisien. Karena, pembelajaran atau evaluasi berbasis *online* atau *web* dapat dengan mudah diakses dan diterima oleh siswa, serta penilaian berbasis *online* memiliki hasil yang baik dibandingkan dengan penilaian secara manual. Oleh karena itu, peneliti akan mengembangkan instrumen penilaian diagnostik secara

online dalam bentuk *website* yang berguna untuk mendukung kemajuan teknologi dan memudahkan kegiatan proses belajar dan mengajar.

Dalam hal mewujudkan pengembangan instrumen penilaian diagnostik berbasis *online* ini, peneliti harus melalui serangkaian uji oleh para ahli atau praktisi, yaitu uji kelayakan media (*website*), uji validitas instrumen penilaian diagnostik, serta uji coba empiris yang berguna untuk mengetahui reliabel dari instrumen penilaian diagnostik tersebut. Setelah itu, dilakukan uji coba lapangan yang berguna untuk mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik peserta didik pada materi termodinamika. Oleh karena itu, untuk mengetahui apakah hasil deteksi tersebut berpengaruh atau tidak terhadap peserta didik, maka dilakukan kegiatan membandingkan hasil *pretest* dan *posttest* terkait materi termodinamika.



Gambar 10. Bagan Kerangka Berikir

D. Pertanyaan Penelitian

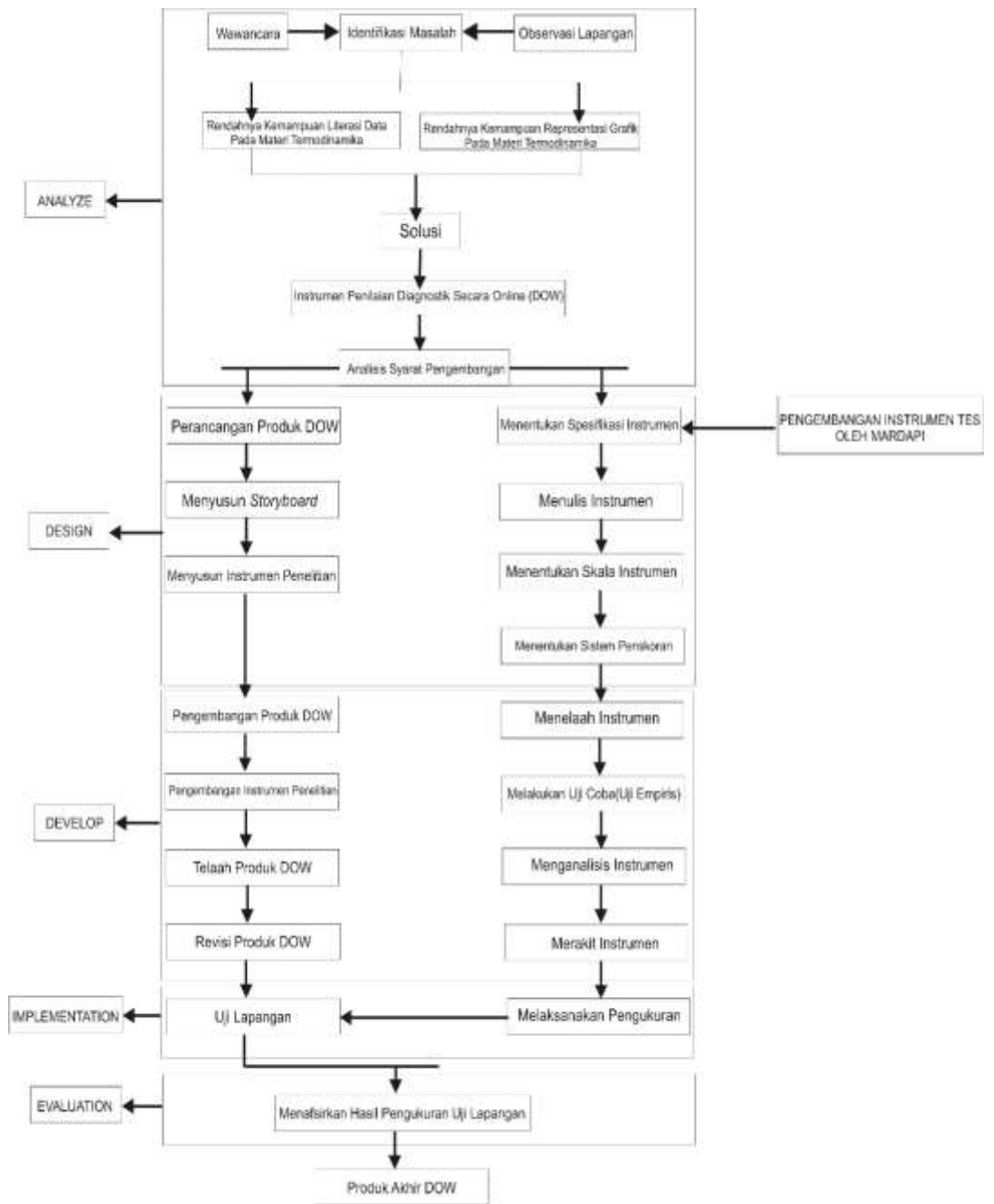
1. Bagaimana konstruksi produk DOW *of Physics* yang dikembangkan?
2. Bagaimana konstruksi instrumen penilaian diagnostik untuk mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik yang dikembangkan?
3. Apakah produk media (*website*) dan instrumen penilaian diagnostik materi termodinamika berbasis *online* (DOW *of Physics*) yang telah disusun sudah memenuhi kriteria valid dan layak untuk digunakan menurut telaah *expert judgement*?
4. Bagaimanakah karakteristik instrument penilaian diagnostik ditinjau dari validitas empiris (kecocokan butir dengan PCM)?
5. Bagaimanakah karakteristik instrument penilaian diagnostik ditinjau dari reliabilitas yang dibuktikan dengan fungsi informasi dan *standard error measurement* (SEM)?
6. Bagaimana efektifitas penggunaan produk DOW *of Physics* terhadap hasil diagnosis kelemahan literasi data dan representasi grafik peserta didik?
7. Bagaimana deskripsi kelemahan literasi data melalui penilaian diagnostik berbasis *online* (DOW *of Physics*) pada setiap pertemuan (sub pokok bahasan)?
8. Bagaimana deskripsi kelemahan representasi grafik melalui penilaian diagnostik berbasis *online* (DOW *of Physics*) pada setiap pertemuan (sub pokok bahasan)?
9. Bagaimana respon peserta didik terhadap produk DOW *of Physics*?
10. Bagaimana pengaruh penggunaan instrumen penilaian diagnostik secara *online* (DOW *of Physics*) dalam pembelajaran?

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* yang menghasilkan produk *Diagnostic Online Website of Physics (DOW of Physics)* untuk mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik peserta didik SMA kelas XI pada materi termodinamika. Penelitian ini menggunakan model kombinasi antara model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*) yang dikembangkan oleh Dick and Carry (2001) dengan tahap-tahap pengembangan instrumen tes yang dikembangkan oleh Mardapi (2012: 110) yang meliputi: 1) menentukan spesifikasi instrumen, 2) menulis instrumen, 3) menentukan skala instrumen, 4) menentukan sistem penskoran, 5) menelaah instrumen, 6) melakukan uji coba, 7) menganalisis instrumen, 8) merakit instrumen, 9) melaksanakan pengukuran, dan 10) menafsirkan hasil pengukuran. Hal tersebut dilakukan karena model pengembangan ADDIE pada dasarnya digunakan untuk pengembangan model pembelajaran. Sedangkan, penelitian ini mempunyai model pengembangan yang spesifik dimana tahap yang terdapat pada proses pengembangan menurut Mardapi akan diintegrasikan dengan tahap pengembangan ADDIE. Sehingga, pada tahap *design* akan digabungkan antara proses perencanaan produk dan instrument penilaian diagnostik. Proses Pengembangan dapat dilihat pada Gambar 11 sebagai berikut:



Gambar 11. Diagram Alir Penelitian

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan pada penelitian ini menggunakan model kombinasi antara model ADDIE (*Analysis, Design, Development,*

Implementation, dan *Evaluation*) yang dikembangkan oleh Dick and Carry (2001) dengan tahap-tahap pengembangan instrumen tes yang dikembangkan oleh Mardapi (2012: 110). Berikut penjabaran dari tahapan pengembangan produk.

1. Tahap *Analysis*

Tahap ini merupakan kegiatan awal untuk mengidentifikasi masalah melalui kegiatan wawancara dan observasi. Wawancara dilakukan dengan guru fisika pada salah satu SMA di Yogyakarta terkait kesulitan peserta didik dalam pembelajaran fisika pada materi termodinamika. Sedangkan observasi dilaksanakan pada salah satu SMA di Yogyakarta terkait kurikulum yang digunakan dan perkembangan nilai fisika peserta didik khususnya pada materi termodinamika. Setelah diperoleh informasi awal, selanjutnya ditentukan solusi penyelesaian masalah melalui studi literatur, kemudian dilakukan analisis kelayakan dan syarat-syarat pengembangan produk yang akan dikembangkan. Syarat-syarat yang dimaksud berkaitan dengan kemampuan mengatasi masalah pada materi fisika, dukungan fasilitas, kecocokan materi (silabus), serta kemampuan guru dan peserta didik dalam mengoperasikan *smartphone*.

2. Tahap *Design*

Pada tahap perancangan (*design*) peneliti merancang produk dan instrumen penilaian diagnostik yang akan dikembangkan melalui langkah-langkah sebagai berikut:

a. Perancangan produk DOW (*Diagnostic Online Web of physics*)

Produk DOW *of Physics* dirancang sesuai dengan kebutuhan instrumen penilaian diagnostik yang memiliki karakteristik tersendiri, yaitu terdapat saran di setiap pilihan jawaban pada penilaian diagnostik. Produk berbasis *online* tersebut dapat menampilkan gambar dan grafik sebagai penunjang soal-soal pada penilaian diagnostik, *pre-test* serta *post-test*. Maka dari itu, dibutuhkan desain gambar yang menarik sehingga peserta didik tertarik untuk menggunakan produk tersebut. Pada produk ini, *software* yang digunakan untuk desain gambar yaitu *Corel Draw CS6*. Sedangkan pemrogramannya menggunakan *software Construct2*. Instrumen penilaian diagnostik yang telah dikembangkan kemudian di *build* ke dalam bentuk *android package* (apk) menggunakan *software online PhoneGap*.

Desain produk (*story board*) yang dikembangkan peneliti mengacu pada media pembelajaran dan penilaian berbasis *online* yang telah ada. *Story board* yang disusun oleh peneliti akan menampilkan logo instansi (Universitas Negeri Yogyakarta), judul aplikasi, KI dan KD, materi termodinamika, instrumen penilaian diagnostik, *pre-test*, *post-test*, dan profil pengembang.

b. Penyusunan kisi-kisi instrumen penelitian

Kisi-kisi instrumen penelitian terdiri atas lembar validasi instrumen telaah produk DOW *of Physics*, lembar telaah produk DOW *of Physics*, lembar validasi instrumen penilaian diagnostik, dan lembar respon peserta

didik. Lembar validasi instrumen telaah produk DOW *of Physics* disusun untuk menilai valid atau tidak lembar telaah yang kemudian dinilai oleh penelaah. Lembar telaah disusun sebagai instrumen untuk menelaah produk DOW *of Physics* oleh ahli materi, media dan praktisi pendidikan (guru). Lembar validasi instrumen penilaian diagnostik disusun untuk divalidasi oleh validator sehingga dapat menilai valid atau tidak dari butir-butir yang telah disusun oleh peneliti. Serta, lembar respon peserta didik disusun untuk melihat respon yang diberikan peserta didik terhadap produk DOW *of Physics*.

c. Menentukan spesifikasi instrumen penilaian diagnostik

Instrumen memiliki spesifikasi yang menunjukkan karakteristik suatu instrumen penilaian diagnostik. Langkah-langkah dalam menyusun spesifikasi instrumen meliputi: 1) menentukan tujuan instrumen, dan 2) menyusun kisi-kisi instrumen penilaian.

1) Menentukan tujuan instrumen penilaian diagnostik

Instrumen penilaian diagnostik bertujuan untuk mengetahui kelemahan-kelemahan peserta didik pada setiap sub pokok bahasan. Hasil diagnosis dan saran yang ditampilkan oleh setiap pilihan jawaban pada penilaian diagnostik dapat dijadikan sumber informasi bagi guru terkait kelemahan-kelemahan peserta didik, sehingga dapat dijadikan penilaian akan ketuntasan peserta didik terhadap suatu pokok bahasan.

2) Menyusun kisi-kisi instrumen penilaian diagnostik

Pada tahap ini, peneliti menulis kisi-kisi instrumen penilaian diagnostik yang digunakan sebagai acuan untuk menyusun instrumen penilaian diagnostik. Kisi-kisi instrumen penilaian diagnostik disajikan dalam bentuk matriks yang memuat komponen-komponen: aspek, sub aspek, dan indikator variabel literasi data dan representasi grafik, serta level kognitif pada setiap butir soal. Sub aspek yang ada dijabarkan ke dalam indikator operasional yang disesuaikan dengan kompetensi dasar.

d. Menulis instrumen penilaian diagnostik

Pada tahap ini peneliti menulis instrumen penilaian diagnostik berdasarkan kisi-kisi yang telah dibuat sebelumnya. Bentuk instrumen yang disusun sesuai dengan tujuan dan indikator operasional pada setiap variabel yang akan diukur. Jumlah butir soal pada instrumen penilaian harus sesuai dengan jumlah butir soal yang akan divalidasi oleh validator menggunakan lembar validasi instrumen penilaian. Selain menyusun penilaian diagnostik, peneliti juga menyusun instrumen penilaian untuk *pretest* dan *posttest* dengan butir soal yang identik dengan penilaian diagnostik yang bertujuan untuk melihat efektifitas penggunaan produk *DOW of Physics*.

e. Menentukan skala instrumen

Instrumen penilaian diagnostik disusun berupa soal pilihan ganda dengan 5 alternatif pilihan jawaban yang memiliki diagnosis dan saran pada setiap pilihan jawaban. Apabila peserta didik menjawab sesuai kunci jawaban, maka akan diberikan saran yaitu dapat melanjutkan kegiatan pembelajaran berikutnya (tuntas). Sedangkan pada peserta didik yang menjawab tidak sesuai kunci jawaban, maka akan diberikan saran yang mengindikasikan hambatan-hambatan yang dialami peserta didik, serta diberikan jawaban yang benar sesuai konsep termodinamika. Namun, pada *pretest* dan *posttest*, digunakan skala dikotomus karena peneliti hanya ingin melihat efektifitas dari penggunaan produk *DOW of Physics* pada kelas eksperimen.

f. Menentukan sistem penskoran

Sistem penskoran pada instrumen penilaian diagnostik berdasarkan penskoran politomus. Nilai politomus pada setiap pilihan jawaban berdasarkan tingkat kesalahan yang dilakukan siswa terhadap suatu butir soal. Rentang nilai politomus dimulai dari nilai minimal yakni 1 dan nilai maksimal yakni 5. Hal tersebut dilakukan untuk menjabarkan kelemahan-kelemahan yang dialami peserta didik pada setiap soal di setiap sub pokok bahasan. Namun, pada *pretest* dan *posttest*, digunakan skala dikotomus yakni nilai 1 jika jawaban benar, dan nilai 0 jika jawaban salah. Hal tersebut dilakukan untuk melihat efektifitas dari penggunaan produk *DOW of Physics*.

3. Tahap *Development*

Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan produk *DOW of Physics* untuk mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik peserta didik. Tahap ini dilaksanakan sampai pada tahap revisi. Beberapa tahap yang dilaksanakan dijabarkan sebagai berikut:

a. Pengembangan produk *DOW of Physics (Diagnostic Online Web of physics)*

Produk *DOW of Physics* memiliki desain yang menarik dan terdiri atas logo instansi (Universitas Negeri Yogyakarta), judul aplikasi, dan terdapat sub menu seperti, KI dan KD, materi termodinamika, instrumen penilaian diagnostik pada setiap pertemuan, *pre-test*, *post-test*, dan profil pengembang. Apabila produk *DOW of Physics* selesai dibuat, maka di *build* ke dalam file *apk (android package)* menggunakan *PhoneGap*.

b. Pengembangan instrumen penelitian

Instrumen penelitian terdiri atas instrumen validasi lembar telaah, lembar telaah produk *DOW of Physics*, dan lembar validasi penilaian diagnostik. (1) Lembar validasi instrumen telaah digunakan untuk melihat validitas suatu lembar telaah sebelum dinilai oleh penelaah. (2) Lembar telaah produk *DOW of Physics* digunakan untuk menilai produk *DOW of Physics* oleh ahli media, materi, dan praktisi/ Guru, serta melihat respon peserta didik terhadap produk *DOW of Physics*. Tujuan telaah produk *DOW of Physics* tersebut adalah untuk memperoleh saran, komentar, dan juga masukan terhadap produk yang akan digunakan pada pembelajaran.

(3) Lembar validasi penilaian diagnostik digunakan untuk menilai valid atau tidak butir-butir penilaian diagnostik yang telah disusun sebelum digunakan pada uji empiris (uji tahap I).

c. Telaah produk DOW *of Physics*

Pada tahap ini dilakukan telaah terhadap produk DOW *of Physics* oleh ahli media, materi dan praktisi pendidikan (guru) menggunakan lembar telaah yang telah dikembangkan dan divalidasi oleh validator. Hasil telaah berupa validasi dan saran tersebut dapat dijadikan acuan untuk peneliti memperbaiki kesalahan pada produk yang telah disusun.

d. Revisi produk DOW *of Physics*

Hasil perolehan dari saran yang diberikan oleh penelaah dari segi materi, media, dan praktisi pendidikan (guru), dapat dijadikan bahan revisi sebelum digunakan pada uji coba lapangan.

e. Menelaah instrumen penilaian diagnostik.

Pada tahap ini, instrumen penilaian diagnostik yang telah disusun kemudian divalidasi oleh validator dengan menilai materi, bahasa dan konstruk pada setiap butir soal. Validasi soal dilakukan oleh *expert judgment* yang terdiri dari 2 ahli materi (dosen), 2 praktisi pendidikan (guru) dan 6 teman sejawat. Kegiatan tersebut dilakukan untuk mengetahui validitas dari instrumen penilaian diagnostik. Selanjutnya, hasil dari validasi digunakan untuk melakukan revisi lembar penilaian diagnostik yang telah dikembangkan. Hasil telaah instrumen penilaian diagnostik dengan menilai valid/tidak suatu butir soal tersebut, maka akan digunakan pada tahap selanjutnya yaitu uji coba (uji empiris).

f. Melakukan uji coba instrumen penilaian diagnostik

Pada tahap ini dilakukan kegiatan uji tahap I atau secara empirik. Instrumen yang diujikan pada tahap I tersebut telah ditelaah oleh *expert judgment*. Kegiatan uji coba ini melibatkan 540 responden dari 6 sekolah yakni SMA N 8 Yogyakarta, SMA N 5 Yogyakarta, SMA N 7 Yogyakarta, SMAN N 10 Yogyakarta, SMA N 6 Yogyakarta, SMA N 4 Yogyakarta (pada tingkatan tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan nilai ujian nasional SMA 2018). Tujuannya untuk mengetahui reliabilitas dan memperoleh spesifikasi setiap butir soal yang dikembangkan.

g. Menganalisis instrumen penilaian diagnostik

Pada tahap ini, dilakukan analisis butir untuk menentukan validitas instrumen, reliabilitas instrumen, tingkat kecocokan butir, tingkat kesulitan butir, grafik fungsi informasi dan *standart error measurement* (SEM), serta kurva karakteristik butir (ICC). Administrasi instrumen penilaian diagnostik bentuk akhir merupakan kegiatan untuk memilih soal-soal yang layak untuk digunakan. Apabila terdapat soal yang tidak memenuhi syarat, maka akan gugur.

h. Merakit instrumen penilaian diagnostik

Instrumen yang telah dianalisis dan direvisi kemudian dirakit kembali menjadi instrumen penilaian diagnostik yang akan digunakan pada tahap uji lapangan. Instrumen penilaian diagnostik yang digunakan untuk mendeteksi kemampuan literasi data dan representasi sebanyak 11 butir pada setiap sub pokok bahasan dan terdapat 33 butir soal pada *pre*

test (untuk mengukur kemampuan awal), serta 33 butir soal *post test* (untuk mengukur kemampuan akhir).

4. Tahap *Implementation*

Aplikasi instrumen penilaian diagnostik telah direvisi kemudian diimplementasikan pada responden sesungguhnya yakni peserta didik SMA kelas XI. Pelaksanaan uji coba ini merupakan uji coba lapangan yang berguna untuk melaksanakan kegiatan pengukuran terhadap instrumen penilaian diagnostik yang sudah dianalisis sebelumnya. Pelaksanaan uji coba lapangan dilaksanakan oleh guru fisika yang berkoordinasi dengan peneliti, sehingga pelaksanaan penilaian diagnostik berbasis *online* (*DOW of Physics*) dapat terlaksana dengan baik. Peran guru kelas adalah sebagai pengajar yang menjelaskan materi termodinamika sebelum pelaksanaan penilaian diagnostik berlangsung. Responden yang terlibat pada tahap ini yakni 90 peserta didik yang berasal dari salah satu SMA N 1 Kasihan dengan menggunakan 3 kelas, yakni kelas XI IPA 1, XI IPA 2 dan XI IPA 3 yang memiliki jumlah peserta didik setiap kelas sebanyak 30 siswa.

Setiap kelompok penelitian yang sudah terpilih akan diberikan perlakuan (*treatment*) yang berbeda dalam penilaian diagnostik diantaranya, (1) kelas eksperimen menggunakan produk instrumen penilaian diagnostik berbasis *online* (*DOW of Physics*) pada setiap sub pokok bahasan, (2) kelas kontrol 1 menggunakan *handout* instrumen penilaian diagnostik pada setiap sub pokok bahasan, (3) kelas kontrol 2 menggunakan *handout* instrumen penilaian diagnostik yang biasa digunakan oleh guru di sekolah.

Desain penelitian yang digunakan dalam uji coba lapangan adalah *pretest-posttest control group design*. Sebelum proses penilaian diagnostik dilaksanakan, terlebih dahulu dilakukan pretest yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik sebelum diberi penilaian diagnostik. Kegiatan *pretest* dilakukan dengan diberikan lembar tes untuk mengukur kemampuan literasi data dan representasi grafik. Sedangkan kegiatan *posttest* dilakukan setelah penilaian diagnostik dilakukan dengan tujuan untuk mengukur kemampuan literasi data dan representasi grafik akhir peserta didik.

5. Tahap *Evaluation*

Data hasil uji coba lapangan kemudian dianalisis dan dilakukan penafsiran terhadap hasil diagnosis dari kelas eksperimen, kontrol 1 melalui penilaian diagnostik yang dilaksanakan pada setiap pertemuan. Selain itu, perbedaan pengaruh perlakuan yang berbeda tersebut dilihat dari hasil *pre test* dan *post test* pada ketiga kelas tersebut.

C. Desain Uji Coba Produk

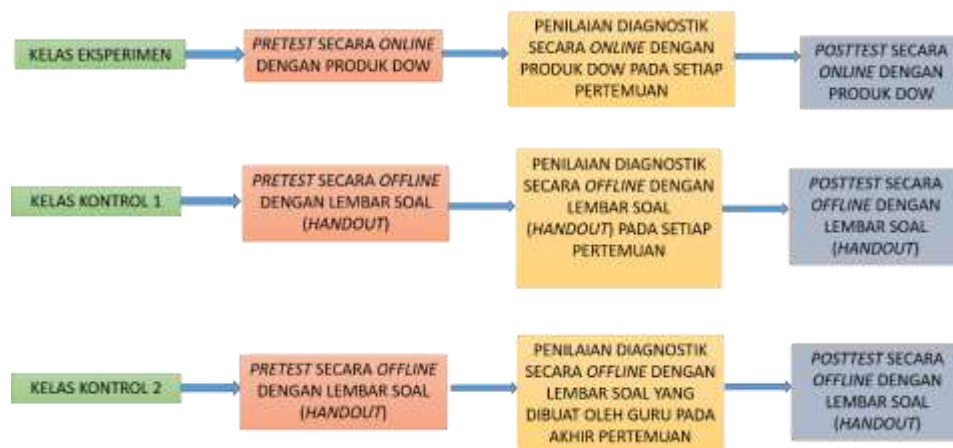
Pelaksanaan uji coba dalam penelitian ini bertujuan untuk memperoleh produk instrumen penilaian diagnostik yang berkualitas. Terdapat 2 tahap uji coba yang dilaksanakan dalam penelitian ini. Uji coba empiris (uji coba terbatas) bertujuan untuk menentukan spesifikasi setiap butir soal dari instrumen penilaian diagnostik untuk mendeteksi kemampuan literasi data dan representasi grafik. Kegiatan uji coba tersebut melibatkan 540 responden dari 6 sekolah (pada tingkatan tinggi, sedang, dan rendah). Item soal yang telah dinyatakan valid dan

reliabel, kemudian dimasukkan ke dalam produk instrumen penilaian diagnostik berbasis *online* (*DOW of Physics*) dengan memilih soal sebagai penilaian diagnostik dan soal yang digunakan untuk *pretest* dan *posttest*.

Uji lapangan bertujuan untuk mengetahui keefektifan produk instrumen penilaian diagnostik berbasis *online* dalam mendeteksi kemampuan literasi data dan representasi grafik. Metode yang digunakan adalah metode *quasi* eksperimen dengan rancangan penelitian *Pretest Posttest Control Group Design*. Responden yang terlibat dalam uji coba ini sebanyak 90 peserta didik. Responden terdiri dari 3 kelas yaitu, (1) kelas eksperimen menggunakan produk instrumen penilaian diagnostik berbasis *online* (*DOW of Physics*) pada setiap sub-bab, (2) kelas kontrol 1 menggunakan *hand out* instrumen penilaian diagnostik pada setiap sub-bab, (3) kelas kontrol 2 menggunakan *handout* instrumen penilaian diagnostik yang biasa digunakan oleh guru di sekolah.

Responden pada kelas eksperimen, kontrol 1, dan kontrol 2 masing-masing terdiri atas 30 peserta didik. Setiap siswa dari ketiga kelas tersebut diberikan *pre test* diawal pembelajaran untuk melihat kemampuan awal peserta didik pada materi termodinamika terkait variabel literasi data dan representasi grafik. Kemudian, peserta didik diberikan penilaian diagnostik pada setiap sub-materi pembelajaran (setiap pertemuan) atau penilaian diagnostik yang biasa digunakan oleh guru. Hasil instrumen penilaian diagnostik pada setiap pertemuan yang diperoleh dari kedua kelompok kelas tersebut, kemudian dideskripsikan sesuai indikator operasional pada setiap butir soal. Setelah itu, untuk melihat efektifitas produk *DOW of Physics*, maka peserta didik diberikan *post test* pada akhir pertemuan. Dalam penelitian ini, dilihat pengaruh

penggunaan produk instrumen penilaian diagnostik berbasis *online* (DOW of *Physics*) untuk mendeteksi kemampuan literasi data dan representasi grafik peserta didik pada materi termodinamika. Desain penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 12 sebagai berikut:



Gambar 12. Desain Uji Coba Tahap II (uji lapangan)

D. Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian yang terlibat dalam kegiatan menelaah produk DOW of *Physics* (*Diagnostic Online Web of physics*) terdiri dari 2 ahli media pembelajaran (Android), 2 ahli materi, 2 praktisi pendidikan (guru fisika SMA) dan 6 teman sejawat. Sedangkan subjek yang terlibat dalam kegiatan validasi instrumen penilaian diagnostik terdiri dari 2 ahli materi fisika, 2 praktisi pendidikan (guru fisika SMA) dan 6 teman sejawat.

Teknik sampling yang digunakan adalah *Cluster random Sampling* (*Area Sampling*). Menurut Sugiyono (2001), *Cluster random Sampling* digunakan bilamana populasi tidak terdiri dari individu-individu, melainkan terdiri dari kelompok-kelompok individu atau cluster. Teknik sampling daerah digunakan

untuk menentukan sampel bila objek yang akan diteliti atau sumber data sangat luas.

Subjek penelitian yang terlibat dalam uji coba tahap I (uji empiris) terdiri atas 540 peserta didik (responden) yang berasal dari 6 SMA di Yogyakarta (pada tingkatan tinggi, sedang, dan rendah). Selanjutnya, pada uji coba tahap II (uji lapangan) memiliki jumlah peserta didik sebanyak 90 peserta didik yang berasal dari tiga kelas di SMA N 1 Kasihan. Seluruh peserta didik yang menjadi reponden tersebut telah dipilih sesuai kebutuhan peneliti yaitu telah sesuai jika dijadikan subjek penelitian untuk mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik pada materi termodinamika.

Objek yang diteliti adalah kelayakan produk *DOW of Physics* yang terdiri dari aspek telaah media, telaah materi, kepraktisan. Uji empiris dan uji lapangan menggunakan instrument penilaian diagnostik untuk mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Menganalisis kemampuan awal peserta didik dan penggunaan instrumen penilaian di kelas, dilakukan kegiatan wawancara dengan guru fisika kelas XI di SMA N 1 Kasihan Bantul
- b. Menguji kelayakan lembar telaah produk *DOW of Physics* melalui lembar validasi instrumen telaah produk *DOW of Physics* yang dinilai oleh validator.

- c. Menguji kelayakan produk *DOW of Physics* melalui lembar telaah produk yang dinilai oleh ahli media, materi dan praktisi pendidikan (guru), serta menggunakan lembar respon peserta didik untuk melihat respon peserta didik terhadap produk *DOW of Physics*.
- d. Menguji validitas dan reliabilitas instrumen penilaian diagnostik untuk mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik melalui lembar validasi instrumen penilaian oleh validator.
- e. Mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik peserta didik pada materi termodinamika melalui pemetaan terhadap hasil penilaian diagnostik.
- f. Menguji peningkatan kemampuan literasi data dan representasi grafik pada materi termodinamika melalui *pretest-posttest*.

2. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data digunakan sebagai alat untuk mengetahui kelayakan produk yang dikembangkan. Instrumen pengumpulan data tersebut terdiri atas pedoman wawancara dan penilaian produk *DOW of Physics*.

a. Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara digunakan dalam wawancara pada studi pendahuluan. Pedoman wawancara dapat dilihat pada Lampiran 1 dan dibuat untuk memudahkan dalam melakukan wawancara, sehingga permasalahan yang ingin diteliti dapat benar-benar diketahui secara jelas dan terstruktur.

b. Penilaian Produk

Instrumen yang digunakan pada tahap ini yakni digunakan untuk melihat valid dan reliabel pada lembar validasi instrumen telaah produk DOW *of Physics*, lembar telaah produk DOW *of Physics*, lembar validasi instrumen penilaian diagnostik, dan lembar respon peserta didik terhadap produk DOW *of Physics*.

1) lembar validasi instrumen telaah produk DOW *of Physics*

Lembar validasi instrumen telaah digunakan untuk melihat valid dan reliabel dari sebuah lembar telaah dan lembar validasi instrumen penilaian sebelum dinilai oleh *expert judgement* (penelaah). Lembar telaah produk yang akan divalidasi oleh validator, meliputi: (1) lembar telaah produk DOW *of Physics* untuk ahli media, (2) lembar telaah produk DOW untuk ahli materi, (3) lembar telaah produk DOW *of Physics* untuk praktisi/ guru, (4) lembar validasi instrumen penilaian untuk mendeteksi kemampuan literasi data dan representasi grafik, dan (5) lembar respon peserta didik pada produk DOW *of Physics*.

2) Lembar telaah produk DOW *of Physics* oleh ahli media.

Produk DOW *of Physics* ditelaah pada aspek tampilan dan rekayasa perangkat lunak. Lembar telaah ini terdiri atas 27 pernyataan yang memuat indikator dari aspek tampilan produk dan rekayasa perangkat lunak. Setiap aspek tersebut terdiri atas sub-aspek dan indikator yang digunakan untuk melihat kelayakan produk DOW *of*

Physics menurut ahli media. Adapun kisi-kisi lembar telaah produk DOW of *Physics* oleh ahli media dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kisi-kisi lembar telaah produk DOW of *Physics* oleh ahli media.

No	Aspek	Butir Pernyataan
A	Tampilan Produk	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21
No	Aspek	Butir Pernyataan
B	Rekayasa Perangkat Lunak	22,23,24,25,26,27

3) Lembar telaah produk DOW of *Physics* oleh ahli materi

Lembar telaah ini terdiri atas 30 pernyataan yang memuat indikator dari aspek pembelajaran dan materi. Setiap aspek tersebut terdiri atas sub-aspek dan indikator yang digunakan untuk melihat kelayakan produk DOW of *Physics* menurut ahli materi. Adapun kisi-kisi lembar telaah produk DOW of *Physics* oleh ahli materi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kisi-kisi lembar telaah produk DOW of *Physics* oleh ahli materi.

No	Aspek	Butir Pernyataan
A	Pembelajaran	1,2,3,4,5,6
B	Materi	7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30

4) Lembar telaah produk DOW of *Physics* oleh praktisi/ guru

Lembar telaah ini terdiri atas 33 pernyataan yang memuat indikator dari aspek tampilan produk, rekayasa perangkat lunak, pembelajaran, dan materi. Setiap aspek tersebut terdiri atas sub-aspek dan indikator yang digunakan untuk melihat kelayakan produk DOW of *Physics* menurut praktisi/ guru. Adapun kisi-kisi lembar telaah

produk DOW *of Physics* oleh praktisi pendidikan (guru) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kisi-kisi lembar telaah produk DOW *of Physics* oleh praktisi pendidikan (guru).

No	Aspek	Butir Pernyataan
A	Tampilan Produk	1,2,3
B	Rekayasa Perangkat Lunak	4,5,6,7,8,9
C	Pembelajaran	10,11,12,13,14,15
D	Materi	16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33

5) Lembar respon peserta didik

Lembar respon peserta didik digunakan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap pelaksanaan penilaian menggunakan produk instrumen penilaian diagnostik berbasis *online* (DOW *of Physics*). Respon tersebut berisikan 20 pernyataan yang memuat beberapa aspek diantaranya, tampilan, keberfungsian pengguna, konstruksi tes, dan bahasa. Setiap aspek tersebut terdiri atas sub-aspek dan indikator yang digunakan untuk melihat respon peserta didik terhadap produk DOW *of Physics*. Adapun kisi-kisi lembar respon peserta didik terhadap produk DOW *of Physics* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kisi-kisi lembar respon peserta didik terhadap produk DOW *of Physics*.

No	Aspek	Butir Pernyataan
A	Tampilan	1,2,3,4,5,6
B	Keberfungsian Penggunaan	7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
C	Konstruksi Tes	17
D	Bahasa	18,19,20

6) Lembar validasi instrumen penilaian diagnostik

Lembar validasi instrument penilaian diagnostik untuk mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik terdiri atas 17 pernyataan yang memuat beberapa aspek diantaranya materi, konstruksi, dan bahasa. Setiap aspek tersebut terdiri atas indikator yang digunakan untuk menilai validitas instrumen penilaian diagnostik. Adapun kisi-kisi lembar validasi instrumen penilaian diagnostik dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kisi-kisi lembar validasi instrumen penilaian diagnostik.

No	Aspek	Butir Pernyataan
A	Materi	1,2,3,4,5,6
B	Konstruksi	7,8,9,10,11,12
C	Bahasa	13,14,15,16,17

F. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan mengumpulkan data hasil validasi lembar telaah, lembar telaah, lembar validasi instrument penilaian diagnostik, lembar respon peserta didik, serta hasil uji coba tahap I (uji empiris) dan uji tahap II (uji lapangan). Pengumpulan data dilakukan sesuai dengan prosedur penelitian dan pengembangan. Terdapat dua aspek yang dianalisis yakni, aspek kelayakan dan keefektifan. Data hasil analisis berupa data kuantitatif. Analisis data yang digunakan dijabarkan sebagai berikut.

1. Analisis Hasil Kelayakan Lembar Validasi Instrumen Telaah Produk, Lembar Telaah Produk DOW *of Physics*, Lembar Validasi Instrumen Penilaian, dan Lembar Respon Peserta Didik

Pada tahap ini, instrumen penilaian lembar validasi dan telaah selanjutnya dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a) Tabulasi semua data yang diperoleh dari validator
- b) Perhitungan kelayakan lembar validasi dan telaah produk DOW of *Physics*

Pada tahap ini, digunakan Aiken's V untuk menghitung *content-validity coefficient* yang menggunakan persamaannya sebagai berikut.

$$V = \frac{\sum_{i=1}^{c-1} \frac{in_i}{N(c-1)}}{N(c-1)} \quad (1)$$

Keterangan:

V = indeks validitas dari Aiken

i = kategori ke- *i*

n_i = skor yang diberikan oleh rata ke- *i*

C = banyaknya rating/kriteria

N = banyaknya rater

Ketentuan indeks V menurut Retnawati (2016), jika indeks V kurang dari 0,4, maka dikatakan validitasnya rendah, diantara 0,4-0,8 dikatakan validitasnya sedang, dan jika lebih dari 0,8 dikatakan validitsnya tinggi.

2. Analisis Data Uji Empiris (Uji Tahap I) pada Instrumen Penilaian

Data diperoleh dari hasil uji tahap I (uji empiris), kemudian dinilai menggunakan rubrik yang telah dibuat sebelumnya. Hasil ini kemudian

dianalisis secara klasik maupun modern (IRT) menggunakan bantuan program *Quest*, dan *Parscale*. *Output Parscale* yang dihasilkan berupa kecocokan item dengan model penilaian, gugur tidaknya item setelah analisis, *Item Characteristic Curve* (ICC), dan *output Quest* digunakan untuk mengukur tingkat kesukaran soal serta reliabilitas butir soal.

Instrumen penilaian tes diagnostik untuk mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik dikatakan fit dengan model penskoran berdasarkan analisis secara klasik dan modern jika *INFIT MNSQ* pada soal berkisar antara 0.77 sampai 1.30 yang berarti bahwa butir soal cocok dengan model Rasch (Subali, & Pujiyanti, 2011:10). Syarat gugur tidaknya item setelah dianalisis yakni memiliki *INFIT* $t \leq 2$, nilai tingkat kesukaran item yang baik berkisar antara -2 sampai +2 (Hambelon, 1991). Dan interpretasi angka reliabilitas berada pada kategori baik jika nilai estimasi reliabilitas sebesar 0,7.

Untuk melukiskan estimasi reliabilitas tes secara modern, dilakukan analisis menggunakan program *Parscale4* untuk memperoleh kurva *Standard Error Measurement* (SEM) dan total fungsi informasi. Suatu instrumen dikatakan reliabel jika diujikan pada suatu kemampuan tertentu sesuai perpotongan Antara grafik fungsi informasi dan *Standar Error Measurement* (SEM).

3. Deskripsi hasil penilaian diagnostik

Pada tahap ini, dilakukan deskripsi kelemahan literasi data representasi grafik peserta didik, dari hasil penilaian diagnostik dengan cara

mengelompokkan peserta didik berdasarkan kelas, yakni kelas eksperimen dan kontrol 1. Kemudian, analisis setiap jawaban peserta didik dengan menjabarkan nilai yang diperoleh pada setiap jawaban beserta dengan diagnosis dan saran. Dengan mengetahui diagnosis dan saran tersebut, maka peneliti akan mengetahui kelemahan-kelemahan peserta didik pada setiap soal yang diberikan.

4. Uji Statistik

Uji statistik berguna sebagai penentu keefektivan aplikasi instrumen penilaian diagnostik berbasis *online* (*DOW of Physics*) dalam mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik, dilakukan dengan memberi *pretest* dan *posttest*. Kegiatan *pretest* dan *posttest* tersebut dilakukan pada 3 kelas dengan perlakuan yang berbeda. Untuk melihat adanya peningkatan hasil belajar dilihat dari *min different* pada analisis GLM secara *multivariate* (uji *post hoc*/ uji terpisah).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan apakah terdapat peningkatan pada kemampuan literasi data dan representasi grafik peserta didik, dan apakah terdapat pengaruh penggunaan aplikasi instrumen penilaian tes diagnostik dalam pembelajaran. Untuk menganalisis keefektifan instrumen penilaian tes diagnostik digunakan bantuan *software* SPSS versi 16.0. Selanjutnya, perbedaan peningkatan kemampuan literasi data dan representasi grafik dan pengaruh penggunaan aplikasi android dalam pembelajaran dianalisis secara GLM *multivariate* mengikuti tahapan-tahapan pengujian sebagai berikut.

a. Uji Prasyarat

Uji prasyarat dilakukan untuk mengetahui bahwa data yang akan dianalisis telah memenuhi syarat untuk dilakukan uji hipotesis. Uji prasyarat yang dilakukan antara lain.

1) Uji Normalitas

Untuk mengetahui apakah data sampel diambil dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak digunakan Uji Normalitas. Data yang diambil adalah data skor evaluasi deteksi kemampuan literasi data dan representasi grafik dengan dilakukan uji *Spahiro-wilk*.

Kriteria keputusan dilihat dari nilai signifikansinya. Dalam penelitian ini, digunakan taraf signifikansi sebesar 0.05 atau 5 %. Jika signifikansinya kurang dari 0.05, maka sampel yang digunakan tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas

Dalam istilah statistika, uji ini disebut sebagai uji kesamaan variansi, dengan tujuan adalah untuk mengetahui perbandingan kemampuan dari kelas eksperimen dengan kelas kontrol, menggunakan uji *levene*.

Hipotesis uji homogenitas adalah:

H_0 : Data tiap kelompok mempunyai variansi yang sama.

H_a : Data tiap kelompok tidak mempunyai variansi yang sama.

Kriteria keputusan dilihat dari nilai signifikansinya. Dalam penelitian ini, digunakan taraf signifikansi sebesar 0.05 atau 5 %. Jika signifikansinya kurang dari 0.05, maka tidak ada kelompok yang mempunyai varian yang sama.

b. Uji Hipotesis Penelitian

Uji asumsi telah dilakukan dan terpenuhi, untuk itu dilakukan uji hipotesis GLM (*General Linear Model*). Terdapat tiga hipotesis yang diuji: (1) menguji ada tidaknya perbedaan skor *pretest* dan *posttest* terkait literasi data dan representasi grafik pada kelas eksperimen, kontrol 1, dan kontrol 2, (2) menguji ada tidaknya peningkatan skor *pretest* dan *posttest* terkait literasi data dan representasi grafik pada kelas eksperimen, kontrol 1, dan kontrol 2, (3) mengetahui besar sumbangan efektif produk DOW of *Physics* untuk mendeteksi kemampuan literasi data dan representasi grafik peserta didik pada materi termodinamika.

1) Untuk menguji hipotesis apakah terdapat interaksi antara *pretest-posttest* dengan kelas eksperimen, kontrol 1, dan kontrol 2.

H_0 : tidak terdapat interaksi antara *pretest-posttest* dengan kelas eksperimen-kontrol.

H_a : terdapat interaksi antara *pretest-posttest* dengan kelas eksperimen-kontrol.

2) Untuk menguji hipotesis apakah terdapat perubahan kemampuan literasi data pada kelas eksperimen, kontrol 1, dan kontrol 2.

H_0 : tidak terdapat perubahan kemampuan literasi data pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

H_a : terdapat perubahan kemampuan literasi data pada kelas eksperimen dan kontrol.

3) Untuk menguji hipotesis apakah terdapat perubahan kemampuan representasi grafik pada kelas eksperimen, kontrol 1, dan kontrol 2.

H_o : tidak terdapat perubahan kemampuan representasi grafik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

H_a : terdapat perubahan kemampuan representasi grafik pada kelas eksperimen dan kontrol.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pembuatan Produk

1. Tahap *Analysis*

Analisis dilakukan dengan mewawancarai guru fisika kelas XI SMA N 1 Kasihan untuk mengetahui proses pembelajaran yang dilakukan oleh guru di dalam kelas. Hasil wawancara menyatakan bahwa guru telah mengetahui penilaian diagnostik, namun guru tidak pernah menerapkan penilaian diagnostik pada pembelajaran. Sehingga, guru hanya menggunakan penilaian formatif berbentuk esai yang dilaksanakan pada akhir pembelajaran untuk mengetahui tingkat keberhasilan peserta didik pada suatu pokok bahasan. Namun, guru sangat menyetujui apabila penilaian diagnostik diterapkan pada proses pembelajaran, karena dapat mengetahui kemampuan dan kelemahan dari setiap peserta didik. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat ketertarikan guru terhadap konsep penilaian diagnostik pada proses pembelajaran.

Materi yang digunakan pada penilaian diagnostik adalah termodinamika. Peneliti melakukan penelitian di SMA N 1 Kasihan maka peneliti harus menyesuaikan dengan kurikulum yang diterapkan sesuai kurikulum 2013. Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) disesuaikan dengan kurikulum 2013. Tujuan pembelajaran disesuaikan dengan indikator literasi data dan representasi grafik. Terkait variabel yang akan diteliti tersebut, guru menyampaikan bahwa peserta didik belum memahami secara mendalam terkait cara membaca grafik pada materi termodinamika. Guru menyatakan bahwa, belum pernah melatih konsep literasi data pada pembelajaran fisika.

Hal tersebut menunjukkan bahwa guru belum menggunakan soal-soal terkait literasi data dan representasi grafik untuk melatih kemampuan peserta didik.

Dalam pembelajaran fisika, guru belum pernah menggunakan aplikasi ataupun *web* untuk melakukan penilaian pada proses pembelajaran. Penggunaan *handphone* diperlukan untuk mencari referensi terkait materi fisika. Namun, guru menegaskan bahwa peserta didik sangat tertarik apabila pembelajaran menggunakan *handphone* atau berbasis *online*. Konsep penilaian secara *online* sangat diminati oleh guru karena nilai akhir siswa dapat dilihat secara langsung. Hasil wawancara secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 1.

2. Tahap *Design*

Produk yang dibuat adalah *web* berbasis *online* yang digunakan sebagai wadah untuk melakukan penilaian diagnostik dengan soal yang memiliki diagnosis dan saran pada setiap pilihan jawaban. Pada tahap ini, dilakukan perencanaan produk *DOW of Physics*, penyusunan kisi-kisi lembar validasi dan telaah produk *DOW of Physics*, sebagai berikut:

a. Perancangan produk *DOW of Physics (Diagnostic Online Web of Physics)*

Produk *Diagnostik Online Website of Physics (DOW of Physics)* berisikan logo instansi (Universitas Negeri Yogyakarta), judul aplikasi, KI dan KD, materi termodinamika, penilaian diagnostik, *pre-test*, *post-test*, dan profil pengembang. Penilaian diagnostik disusun untuk mengetahui kelemahan peserta didik pada setiap sub-bab. Saran yang disajikan pada setiap pilihan jawaban tersebut dapat dijadikan panduan peserta didik

untuk lebih memahami materi termodinamika. Sehingga, peserta didik memperoleh *score* maksimal pada *post test*. Dengan begitu, peneliti dapat membandingkan nilai *pre test* dan *post test* peserta didik melalui *score* yang ditampilkan secara *online* melalui produk *DOW of Physics*. Selengkapnya, flowchart dan desain produk dapat dilihat pada lampiran 2 dan 3, serta Tabel 8 yang berisikan kegunaan dari menu-menu yang terdapat pada produk *DOW of Physics*:

Tabel 8. Keterangan menu-menu pada produk *DOW of Physics*

No	Menu	Isi	Fungsi
1	KI dan KD	Penjelasan terkait KI dan KD yang digunakan pada materi termodinamika	Untuk memberikan informasi kepada peserta didik dan guru terkait KI dan KD yang digunakan pada materi termodinamika
2	Materi termodinamika	Penjelasan lengkap tentang materi termodinamika	Sebagai pedoman guru dan peserta didik terkait urutan materi pada konsep termodinamika.
3	Penilaian	<i>Pre-test</i>	Menampilkan 33 soal pilihan ganda tentang materi termodinamika untuk mengukur kemampuan awal peserta didik terkait literasi data dan representasi grafik.
		Penilaian diagnostik	Menampilkan 3 sub menu dengan masing-masing menu memiliki fungsi, yakni: (1) pertemuan satu, berisikan 3 soal pilihan ganda dengan diagnosis dan saran pada setiap pilihan jawaban terkait hukum ke –I termodinamika untuk mendeteksi kemampuan literasi data dan representasi grafik, (2) pertemuan kedua,

			berisikan 5 soal pilihan ganda dengan diagnosis dan saran pada setiap pilihan jawaban terkait hukum ke –II termodinamika untuk mendeteksi kemampuan literasi data dan representasi grafik, (3) pertemuan ketiga berisikan 3 soal pilihan ganda dengan diagnosis dan saran pada setiap pilihan jawaban terkait entropi untuk mendeteksi kemampuan literasi data dan representasi grafik.
		<i>Post test</i>	Menampilkan 33 soal pilihan ganda tentang materi termodinamika untuk mengukur kemampuan akhir peserta didik terkait literasi data dan representasi grafik setelah dilakukan diagnosis dan pemberian saran pada proses penilaian diagnosis sebelumnya.

b. Penyusunan kisi-kisi instrumen penelitian

Kisi-kisi instrumen penelitian terdiri atas: (1) kisi-kisi lembar telaah produk untuk ahli media terdiri atas 2 aspek, 9 sub-aspek, dan 27 indikator, dapat dilihat pada lampiran 4, (2) kisi-kisi lembar telaah produk untuk ahli materi terdiri atas 2 aspek, 10 sub-aspek, dan 30 indikator, dapat dilihat pada lampiran 7, (3) kisi-kisi lembar telaah produk untuk praktisi pendidikan (guru) terdiri atas 4 aspek, 11 sub-aspek, dan 33 indikator, dapat dilihat pada lampiran 10, (4) kisi-kisi lembar respon peserta didik terhadap produk DOW, dapat dilihat pada lampiran 13, (5) kisi-kisi lembar

validasi instrumen penilaian diagnostik, dapat dilihat pada lampiran 16. Seluruh instrument penelitian tersebut akan divalidasi terlebih dahulu oleh validator. Selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 5, 8, 11, 14, 18.

c. Menentukan spesifikasi instrumen penilaian diagnostik

Pada tahap ini, dilakukan penentuan spesifikasi terhadap instrumen penilaian diagnostik. Sehingga, peneliti dengan mudah menentukan langkah-langkah dalam menyusun instrumen penilaian diagnostik yang digunakan untuk mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik pada materi termodinamika. Adapun langkah-langkah yang dilakukan, sebagai berikut:

1) Menentukan tujuan instrumen penilaian diagnostik

Kegiatan yang dilakukan sebelum menyusun instrumen penilaian diagnostik, hendaknya menentukan tujuan dari pelaksanaan penilaian diagnostik tersebut. Adapun penilaian diagnostik dilakukan untuk mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik peserta didik pada materi termodinamika yang dilaksanakan di setiap sub bab (setiap pertemuan). Hasil penilaian tersebut dijadikan sumber informasi guru untuk mengetahui kelemahan peserta didik. Penilaian diagnostik yang dikembangkan, memiliki diagnosis dan saran pada setiap pilihan jawaban, hal tersebut memudahkan guru dalam memberikan penilaian.

2) Menyusun kisi-kisi instrumen penilaian diagnostik

Pada tahap ini, peneliti menyusun matriks instrumen penilaian diagnostik dalam bentuk matriks yang dapat dilihat pada lampiran 20. Matriks tersebut telah disesuaikan dengan kompetensi dasar diambil dari kurikulum yang memiliki penjelasan sebagai berikut:

1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya

2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif, jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan melaporkan, dan berdiskusi.

3.7 Menganalisis perubahan keadaan gas ideal dengan menerapkan hukum Termodinamika

d. Menulis instrumen penilaian diagnostik

Pada tahap ini, peneliti menulis instrumen penilaian diagnostik dengan acuan pada matriks yang telah disusun sebelumnya. Instrumen penilaian diagnostik tersebut terdiri atas soal pilihan ganda dengan 5 pilihan (A, B, C, D, dan E) dan setiap pilihan jawaban tersebut memiliki diagnosis dan saran. Apabila peserta didik menjawab sesuai kunci jawaban, maka akan diberikan saran yaitu dapat melanjutkan kegiatan pembelajaran berikutnya (tuntas). Sedangkan pada peserta didik yang

menjawab tidak sesuai kunci jawaban, maka akan diberikan saran yang mengindikasikan hambatan-hambatan yang dialami peserta didik pada materi termodinamika. Selengkapnya, instrumen penilaian diagnostik dapat dilihat pada lampiran 21.

Seluruh soal pada instrumen penilaian tersebut akan di uji secara empiris untuk melihat validitas dan reliabilitas butir soal. Setelah itu, butir soal yang memenuhi kriteria tersebut akan dibagi menjadi 2 jenis instrumen penilaian, yakni (1) soal penilaian diagnostik disusun dengan soal pilihan ganda dengan saran dan diagnosis pada setiap pilihan, serta setiap pilihan tersebut memiliki skor yang berbeda-beda tergantung tingkat kesalahan yang dilakukan, matriks selengkapanya dapat dilihat pada lampiran 22, (2) soal *pretest* dan *posttest* disusun dengan butir soal yang identik dengan penilaian diagnostik yang memiliki 5 pilihan jawaban (A, B, C, D, dan E), skala yang digunakan pada *pretest* dan *posttest* adalah skala dikotomus yakni nilai 1 jika jawaban benar dan nilai 0 jika jawaban salah, serta matriks dapat dilihat pada Lampiran 24.

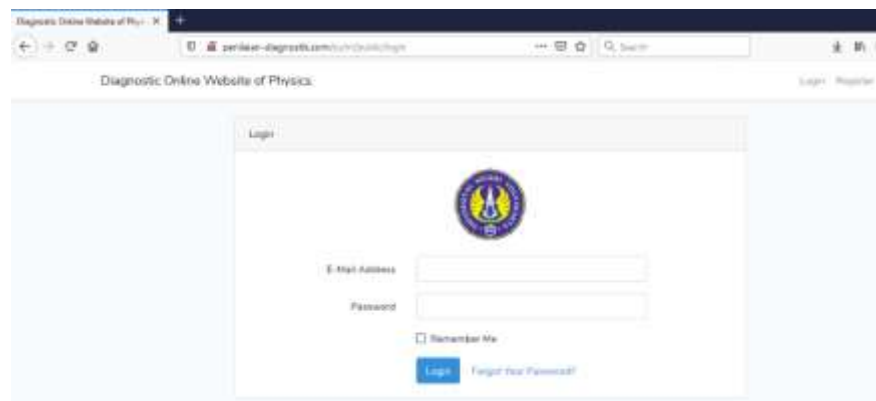
3. Tahap *Development*

a. Hasil pembuatan produk *DOW of Physics (Diagnostic Online Web of physics)*

Produk *DOW of Physics* dibuat menggunakan *software online PhoneGap*. Sebelum dirubah menjadi bentuk website, terdapat beberapa komponen penting di dalam produk *DOW of Physics* seperti grafik dan logo yang dibuat menggunakan *Corel Draw CS6*. Setelah seluruh komponen disusun, maka produk *DOW of Physics* dikemas dalam bentuk

website online dengan link website, yakni <http://penilaian-diagnostik.com/putri/public/login>.

Halaman pembuka (*log-in*) berisikan logo UNY, nama produk, dan kolom untuk mengisi username serta *password admin* maupun *user*. Setelah pengguna mengisi *username* dan *password*, maka akan lanjut ke halaman menu utama sejumlah 4 menu, yakni KI dan KD, Penilaian (*diagnostik, pretest, posttest*), profil pengembang, dan materi. Tidak hanya itu, pada halaman menu utama juga terdapat nama pengguna, logo UNY, dan nama produk. Tampilan halaman pembuka dan menu utama dapat dilihat pada Gambar 13 dan Gambar 14.



Gambar 13. Tampilan Halaman Pembuka



Gambar 14. Tampilan Menu Utama

b. Hasil pembuatan instrumen penelitian

Instrumen penelitian terdiri atas lembar validasi instrumen telaah produk *DOW of Physics* yang digunakan validator untuk menilai lembar telaah dengan skala dikotomus, yakni valid “1” dan tidak valid “0”, contoh lembar validasi instrumen telaah produk *DOW of Physics* yang kemudian akan ditelaah oleh ahli media, materi dan praktisi pendidikan (guru). Selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5, 8, 11, 14, 17. Lembar validasi tersebut dinilai secara dikotomus. Lembar telaah produk *DOW of Physics* oleh ahli media dapat dilihat pada Lampiran 6, lembar telaah produk *DOW of Physics* oleh ahli materi dapat dilihat pada Lampiran 9, lembar telaah produk *DOW of Physics* praktisi pendidikan (guru) dapat dilihat pada Lampiran 12, lembar telaah respon peserta didik terhadap produk *DOW of Physics* dapat dilihat pada Lampiran 15, lembar validasi instrumen penilaian diagnostik dapat dilihat pada Lampiran 18.

c. Hasil validasi dan telaah produk *DOW of Physics*

Pada tahap ini diperoleh hasil validasi terhadap produk *DOW of Physics* oleh ahli materi, media, dan praktisi pendidikan (guru). Terdapat saran terkait produk yang dikembangkan, diantaranya: 1) materi yang dikembangkan lebih dilengkapi dan disusun sesuai sebaran materi di sekolah, serta perbaiki kalimat-kalimat definisi menjadi lebih dipahami, 2) perbaiki penulisan simbol dan penerapan grafik/tabel pada soal-soal di produk *DOW of Physics*, sehingga peserta didik mudah memahami dengan baik.

d. Hasil revisi produk DOW *of Physics*

Pada tahap ini dilakukan perbaikan terhadap saran dari ahli media, materi dan praktisi guru. Peneliti menyusun secara baik terhadap perbaikan tersebut. Peneliti merubah definisi operasional yang terdapat pada materi, dan memperbesar tulisan pada soal di produk DOW *of Physics*, serta gambar yang ditampilkan pada produk dibuat dengan jelas dan rapih.

e. Hasil telaah instrumen penilaian diagnostik

Pada tahap ini dilakukan validasi terhadap 99 butir yang telah disusun. Seluruh butir tersebut divalidasi oleh validator yang terdiri atas 2 dosen, 2 guru fisika dan 6 teman sejawat. Lembar validasi instrumen penilaian diagnostik, dapat dilihat pada Lampiran 18. Hasil validasi terhadap instrumen penilaian diagnostik dapat dilihat pada Lampiran 19.

Berdasarkan dengan ketentuan indeks Aiken's V menurut Retnawati (2016), maka nilai aiken dari 99 butir soal tersebut memiliki validitas yang tinggi karena lebih dari 0,8. Sehingga, seluruh butir soal dapat digunakan pada tahap uji empiris (uji tahap I).

f. Melakukan uji coba instrumen penilaian diagnostik

Pada tahap ini, dilakukan pengujian butir-butir soal yang dinyatakan valid oleh validator melalui lembar validasi instrumen penilaian. Uji empiris (uji tahap I) dilaksanakan pada 6 sekolah dengan total 540 responden. Terdapat 3 sekolah (270 responden) untuk menguji soal dengan variabel literasi data sejumlah 54 butir soal, dan 3 sekolah

(270 responden) untuk menguji soal dengan variabel representasi grafik sejumlah 45 butir soal. Setiap variabel memiliki *anchor item*, yakni (1) variabel literasi data memiliki 6 butir soal *anchor item*, (2) variabel representasi grafik memiliki 5 butir soal *anchor item*. Seluruh hasil jawaban siswa terhadap soal-soal dari kedua variabel tersebut, kemudian dianalisis dengan tujuan, yakni (1) untuk mengetahui kecocokan butir soal dengan PCM (*Partial Credit Model*), (2) reliabilitas butir soal, (3) untuk mengetahui tingkat kesukaran butir soal serta, (4) untuk mengetahui fungsi informasi.

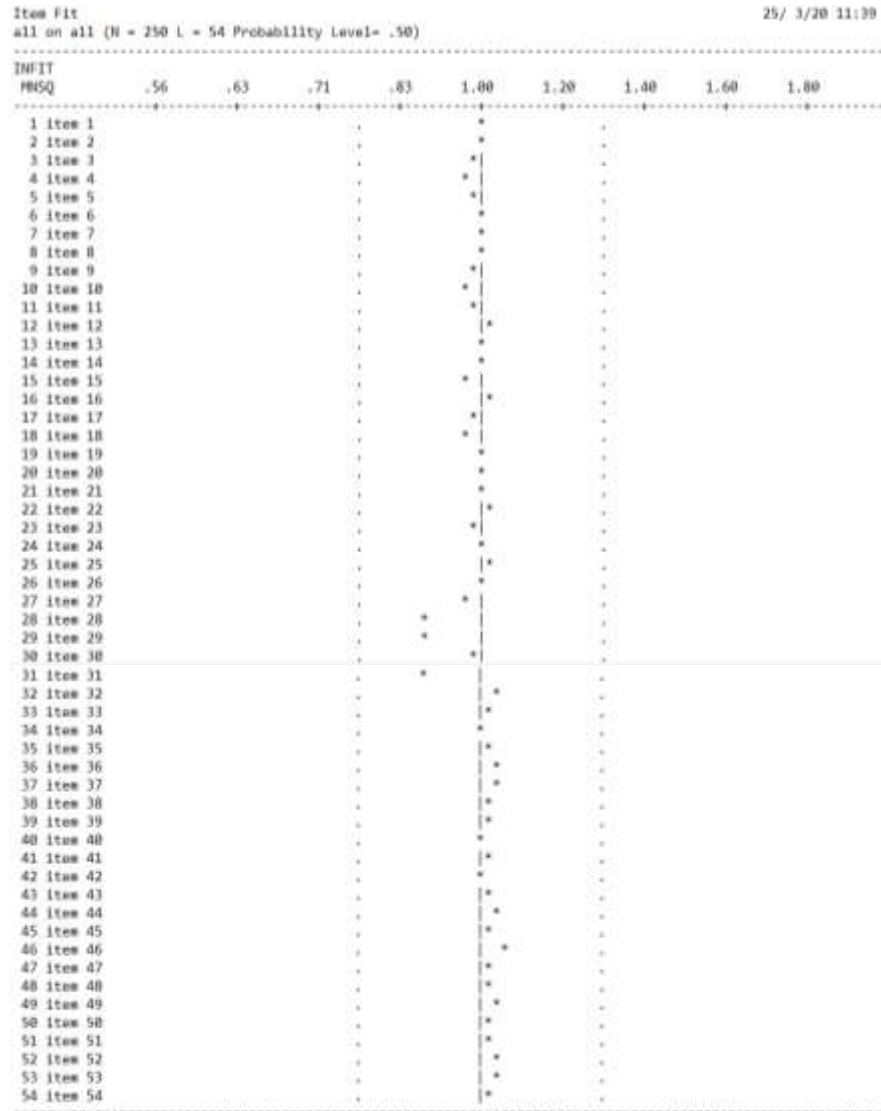
g. Menganalisis instrumen penilaian diagnostik

Pada tahap ini dilakukan analisis hasil uji empiris (uji tahap I) pada instrumen penilaian diagnostik yang telah diujikan kepada 540 responden yang terdiri dari siswa kelas XII SMA di Yogyakarta. Analisis dilakukan untuk mengetahui: 1) kecocokan butir soal dengan model PCM (*Partial Credit Model*), 2) reliabilitas butir soal, 3) untuk mengetahui tingkat kesukaran butir soal serta 4) untuk mengetahui fungsi informasi. Butir soal dinyatakan valid apabila nilai *Infit Mean Square* (INFIT MNSQ) berada pada rentang 0.77 sampai 1.30. Pada penelitian ini dilakukan analisis secara empiris untuk dua variabel, yakni literasi data dan representasi grafik sebagai berikut:

1) Literasi data

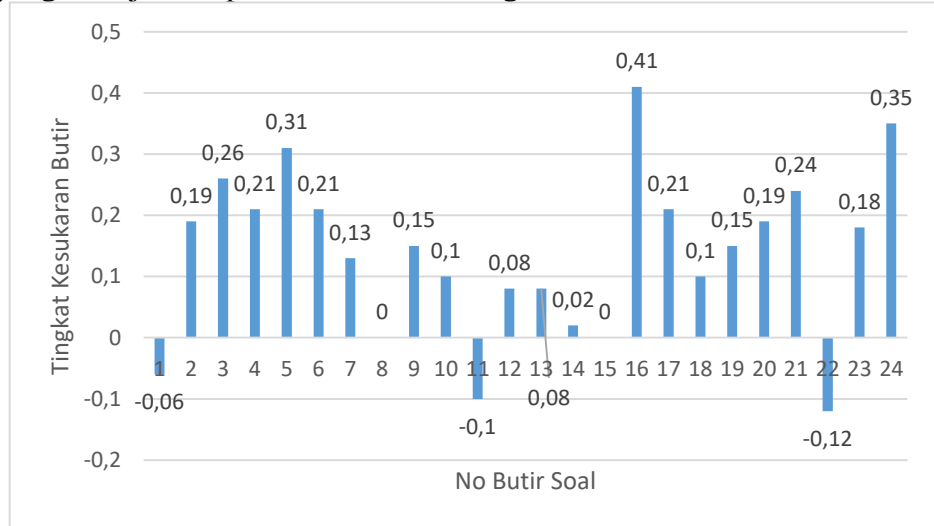
Hasil analisis secara empiris dapat dilihat melalui nilai kecocokan butir (*goodness of fit*). Nilai *goodness of fit* ditunjukkan oleh nilai INFIT MNSQ menggunakan bantuan *software Quest*,

sehingga diperoleh hasil rata-rata (*mean*) dan standart deviasi yaitu 1,00 dan 0,08, serta reliabilitas item yakni 0.92. Sehingga butir literasi data reliabel. Nilai rata-rata (*mean*) valid karena berada pada rentang 0.77 sampai dengan 1.30. Gambar 15 menunjukkan distribusi nilai INFIT MNSQ tiap butir soal dalam *Fit Model*, sebagai berikut:

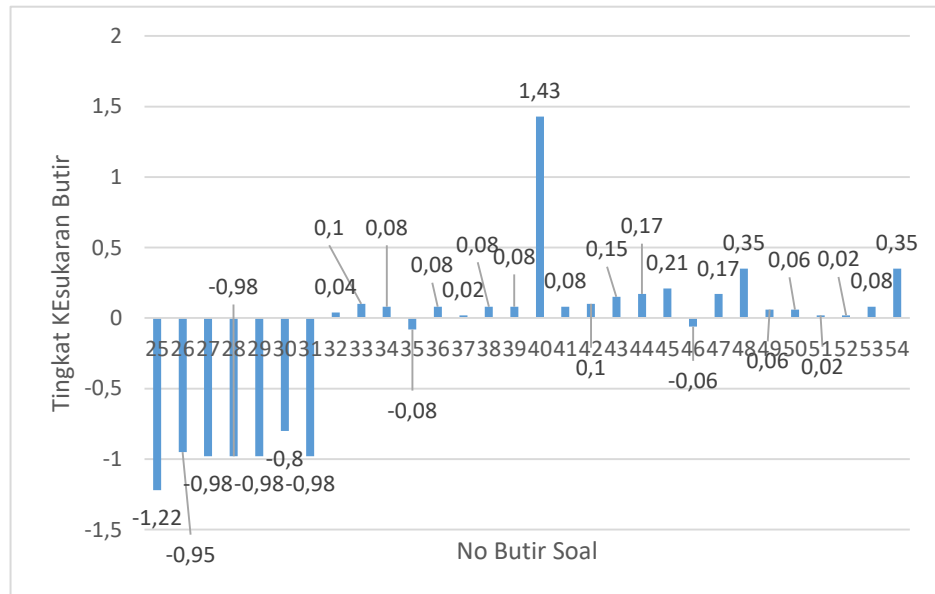


Gambar 15. Kecocokan *Partial Credit Model* (1-PL) Soal Literasi Data.

Tingkat kesukaran pada setiap butir soal dapat dilihat pada nilai *difficulty* (tingkat kesukaran butir) pada *output software quest* yang ditunjukkan pada Gambar 16 sebagai berikut:



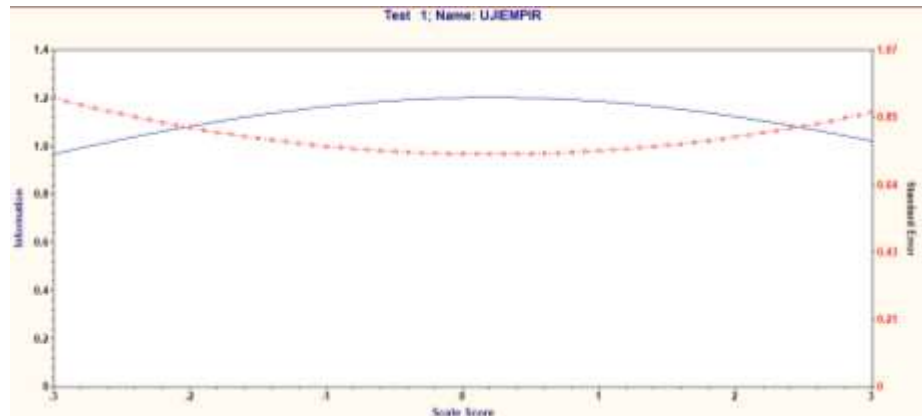
Gambar 16. Tingkat Kesulitan Butir Soal Literasi Data



Gambar 17. Tingkat Kesulitan Butir Soal Literasi Data (lanjutan)

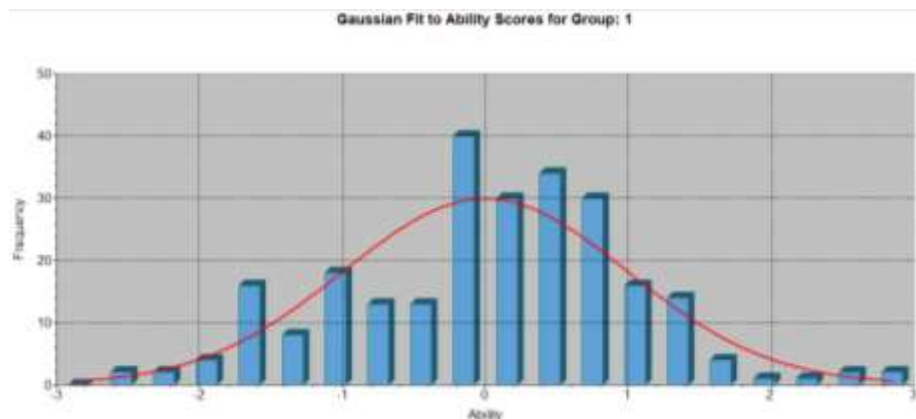
Gambar 16 & 17 dapat dilihat bahwa tingkat kesulitan butir soal literasi data termasuk butir soal yang baik karena berada pada rentang -2 sampai +2 (Hambleton, 1991). Reliabilitas instrumen

dilihat dengan pendekatan *Item Response Theory* (IRT) melalui total fungsi informasi dan *standard error measurement* (SEM) yang memberikan informasi terkait reliabilitas tes. Total fungsi informasi dan *standard error measurement* untuk tes kemampuan literasi data dapat dilihat pada Gambar 18.



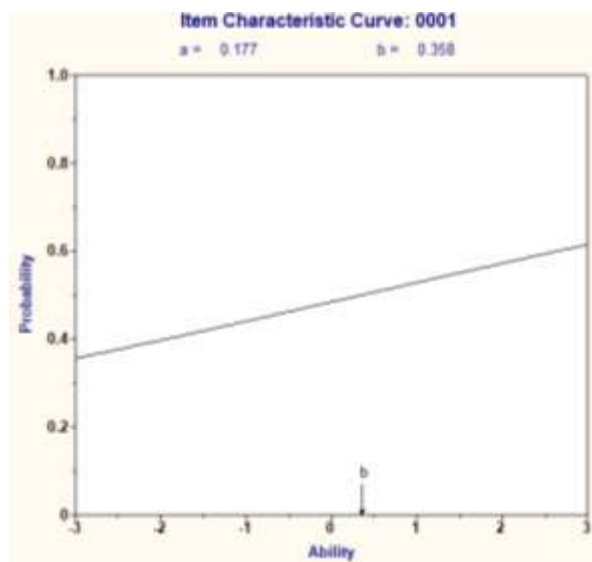
Gambar 18. Total Fungsi Informasi Kemampuan Literasi Data

Gambar 18 di atas menunjukkan bahwa butir tes penilaian memiliki total informasi 1,2. Oleh karena itu, instrumen penialian kemampuan literasi data reliabel untuk mengukur kemampuan peserta didik SMA pada interval -3 sampai +3 dapat dilihat pada Gambar 19 sebagai berikut:



Gambar 19. Histogram Tingkat Kemampuan Literasi Data Peserta Didik pada Materi Termodinamika.

Selain total informasi, dapat diketahui juga fungsi informasi tiap butir soal melalui *Item Characteristic Curve* (ICC). ICC untuk butir soal literasi data nomor 1, yakni aspek Mengumpulkan Data dan deskripsi soal sebagai berikut: “Sebuah usaha pada proses isobarik dipengaruhi oleh nilai tekanan sebesar 80 Pa dan perubahan volume dari 30 m^3 menjadi 50 m^3 . Oleh karena itu, berapakah nilai usaha yang dihasilkan tersebut?”, memiliki ICC yang dapat dilihat dapat dilihat pada Gambar 20 sebagai berikut:



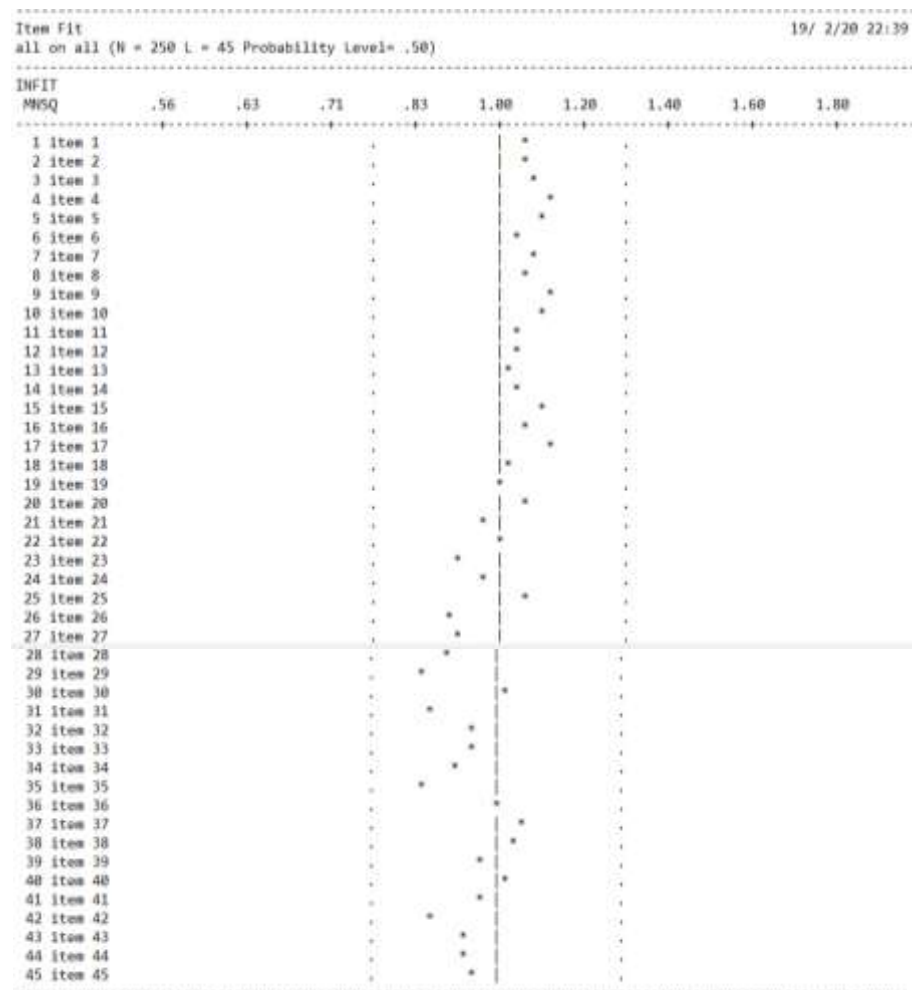
Gambar 20. Kurva Karakteristik Butir (ICC) soal nomor 1 pada Butir Soal Literasi Data.

Gambar 20 untuk kemampuan literasi data dapat dilihat bahwa kategori 1 memiliki titik tertinggi terletak pada *ability* (kemampuan) 3 yang artinya butir soal nomor 1 untuk kategori 1 dapat dikerjakan oleh peserta didik yang memiliki kemampuan 3 skala logit.

2) Representasi Grafik

Hasil analisis secara empiris dapat dilihat melalui nilai kecocokan butir (*goodness of fit*). Nilai *goodness of fit* ditunjukkan

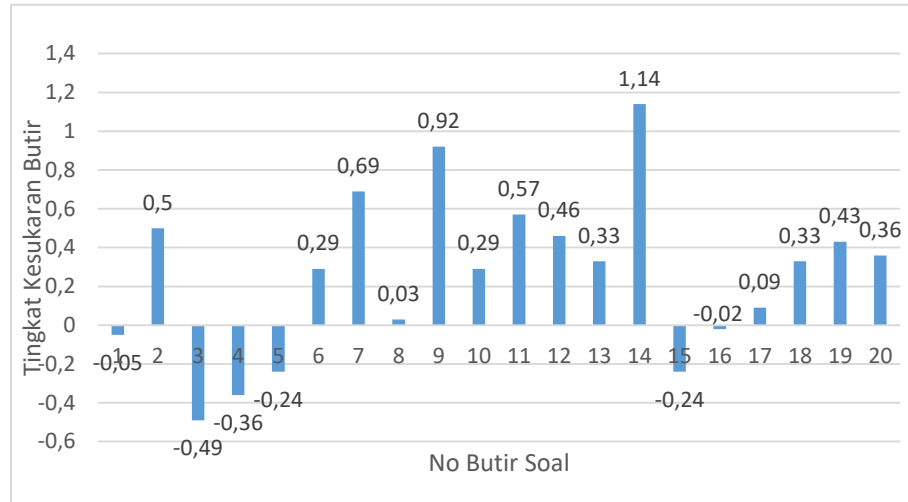
oleh nilai INFIT MNSQ menggunakan bantuan *software Quest*, sehingga diperoleh hasil rata-rata (*mean*) dan standar deviasi yaitu 1,00 dan 0,08, serta reliabilitas item yakni 0.93 Nilai rata-rata (*mean*) valid karena berada pada rentang 0.77 sampai dengan 1.30. Gambar 21 menunjukkan distribusi nilai INFIT MNSQ tiap butir soal dalam Fit Model, sebagai berikut:



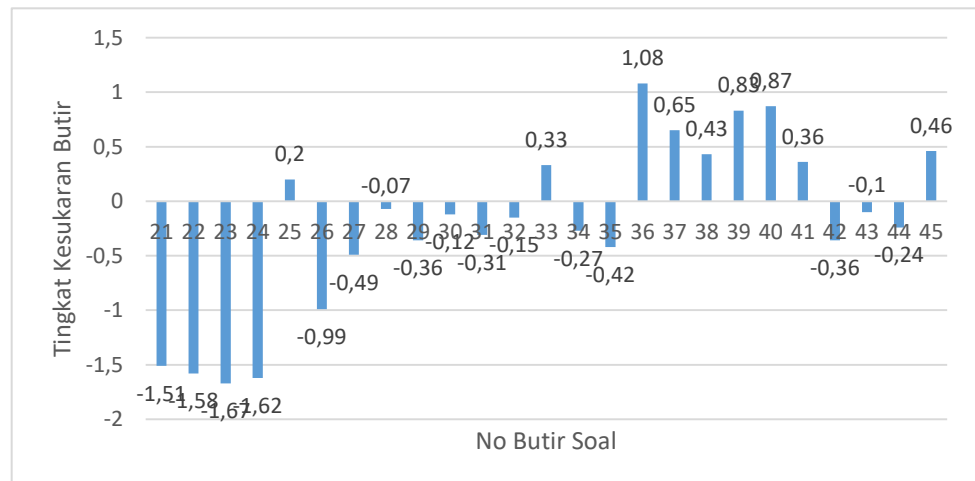
Gambar 21. Kecocokan Partial Credit Model (1-PL) Soal Representasi Grafik.

Berdasarkan Gambar 20 bahwa, seluruh butir soal kemampuan representasi grafik dinyatakan valid dan reliabel. Sedangkan tingkat kesukaran pada setiap butir soal dapat dilihat pada nilai *difficulty*

(tingkat kesukaran butir) pada *output software quest* yang ditunjukkan pada Gambar 22 & 23 sebagai berikut:



Gambar 22. Tingkat Kesulitan Butir Soal Representasi Grafik

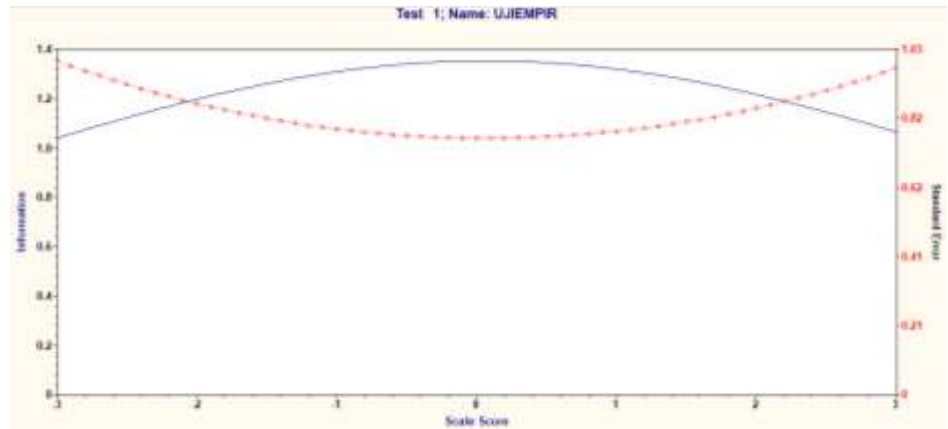


Gambar 23. Tingkat Kesulitan Butir Soal Representasi Grafik (lanjutan)

Gambar 22 & 23 dapat dilihat bahwa tingkat kesulitan butir soal representasi grafik termasuk butir soal yang baik karena berada pada rentang -2 sampai +2 (Hambleton, 1991).

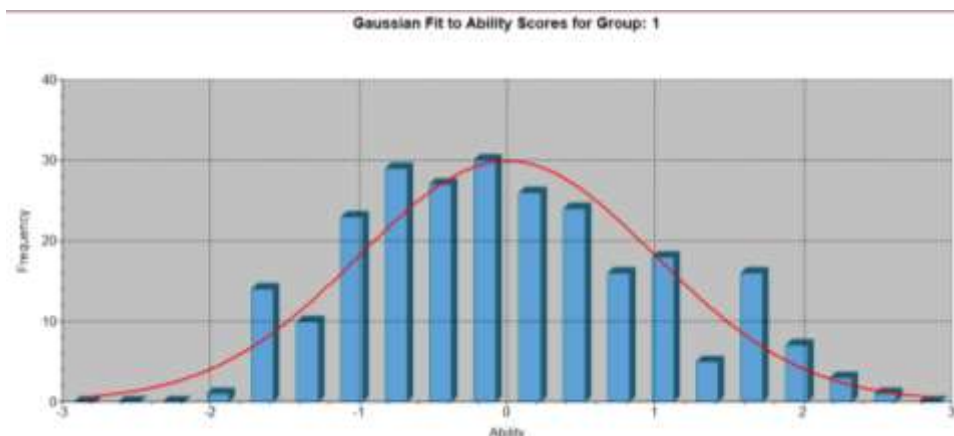
Reliabilitas instrument dilihat dengan pendekatan *Item Response Theory* (IRT) melalui total fungsi informasi dan *Standard*

Error Measurement (SEM) yang memberikan informasi terkait reliabilitas tes. Total fungsi informasi dan *standard error measurement* untuk tes kemampuan representasi grafik dapat dilihat pada Gambar 24.



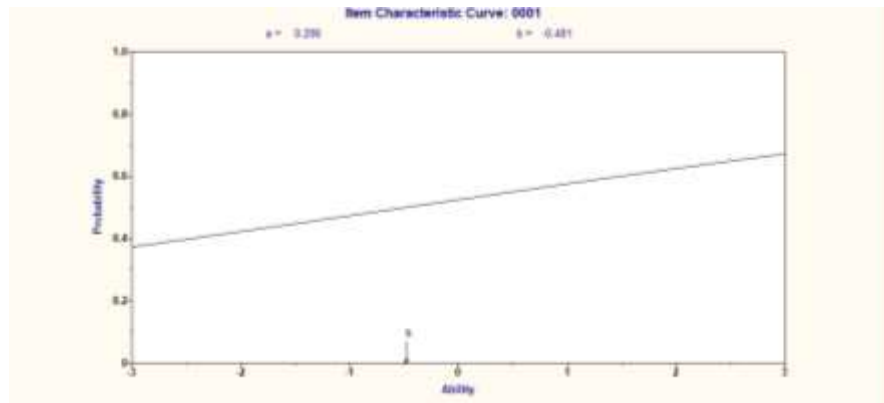
Gambar 24. Total Fungsi Informasi Kemampuan Representasi Grafik

Gambar 24 di atas menunjukkan bahwa butir tes penilaian memiliki total informasi 1,3. Oleh karena itu, instrument penialian kemampuan representasi grafik reliabel untuk mengukur kemampuan peserta didik SMA pada interval -3 sampai +3 dapat dilihat pada Gambar 25 sebagai berikut:



Gambar 25. Histogram Tingkat Kemampuan Representasi Grafik Peserta Didik pada Materi Termodinamika.

Selain total informasi, dapat diketahui juga fungsi informasi tiap butir soal melalui *Item Characteristic Curve (ICC)*. ICC untuk butir soal literasi data nomor 1 dapat dilihat pada Gambar 26 sebagai berikut:



Gambar 26. Kurva Karakteristik Butir (ICC) soal nomor 1 pada Kemampuan Representasi Grafik.

Gambar 26 di atas menunjukkan bahwa kemampuan representasi grafik dapat dilihat bahwa kategori 1 memiliki titik tertinggi terletak pada *ability* (kemampuan) 3 yang artinya butir soal nomor 1 untuk kategori 1 dapat dikerjakan oleh peserta didik yang memiliki kemampuan 3 skala logit.

h. Merakit instrumen penilaian diagnostik

Pada tahap ini dilakukan penyusunan kembali butir-butir soal yang telah valid dan reliabel pada tahap uji empiris. Hasil uji empiris terhadap kemampuan literasi data dan representasi grafik, diperoleh bahwa seluruh butir soal layak untuk digunakan pada tahap uji lapangan (uji tahap II). Instrumen yang terlampir pada Lampiran 21, akan dibagi menjadi 2 instrumen penilaian, yakni penilaian diagnostik dan *pretest-postest*, yakni (1) instrumen penilaian diagnostik, memiliki skala penilaian politomus

dengan nilai terendah “1” dan nilai tertinggi “5”. Jenis soal pada penilaian diagnostik, yakni pilihan ganda dengan 5 pilihan (A, B, C, D, dan E) dan setiap pilihan jawaban tersebut memiliki diagnosis dan saran. Apabila peserta didik menjawab sesuai kunci jawaban, maka akan diberikan saran yaitu dapat melanjutkan kegiatan pembelajaran berikutnya (tuntas). Sedangkan pada peserta didik yang menjawab tidak sesuai kunci jawaban, maka akan diberikan saran yang mengindikasikan kelemahan-kelemahan yang dialami peserta didik pada materi termodinamika. Selengkapnya, instrumen penilaian diagnostik dapat dilihat pada lampiran 23. (2) Sedangkan *pretest* dan *posttest* disusun dengan butir soal yang identik dengan penilaian diagnostik yang memiliki 5 pilihan jawaban (A, B, C, D, dan E), skala yang digunakan pada *pretest* dan *posttest* adalah skala dikotomis yakni nilai 1 jika jawaban benar dan nilai 0 jika jawaban salah. Selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 25.

Maka dari itu, terdapat 33 butir soal untuk *pre test* dan *post test* yang terdiri atas variabel literasi data dan representasi grafik, dan terdapat 11 soal yang terdiri atas 3 soal penilaian diagnostik untuk pertemuan 1, (hukum I termodinamika), 5 soal penilaian diagnostik untuk pertemuan 2 (hukum II termodinamika), dan 3 soal penilaian diagnostik untuk pertemuan 3 (entropi).

4. Tahap *Implementation*

Produk *DOW of Physics* yang telah direvisi berdasarkan penilaian dan saran oleh ahli media, materi, guru fisika, dan teman sejawat, serta hasil uji empiris kemudian diterapkan pada uji coba lapangan (uji tahap II) yang melibatkan peserta didik SMAN 1 Kasihan. Jumlah seluruh peserta didik,

yakni 90 siswa yang terdiri atas 30 peserta didik kelas XI IPA 1 sebagai kelas eksperimen, 30 peserta didik kelas XI IPA 6 sebagai kelas kontrol 1, dan 30 peserta didik kelas XI IPA 2 sebagai kelas kontrol 2. Kelas eksperimen, yaitu kelas yang diterapkan penilaian diagnostik menggunakan *web* secara *online* atau produk *DOW of Physics*, kelas kontrol 1 merupakan kelas yang menggunakan penilaian diagnostik secara *offline (handout)*, dan kelas kontrol 2 menggunakan penilaian diagnostik yang biasa digunakan oleh guru di kelas. Masing-masing peserta didik pada 3 kelas tersebut akan diberikan *pretest* pada sebelum penilaian diagnostik dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik. Kemudian, dilakukan *posttest* pada pertemuan akhir untuk mengukur kemampuan akhir peserta didik pada variabel literasi data dan representasi grafik.

5. Tahap Evaluation

Evaluasi yang dilakukan pada hasil penilaian diagnostik, dapat menggambarkan kemampuan peserta didik pada setiap soal. Sedangkan evaluasi terhadap hasil *pre test* dan *post test*, dapat dijadikan acuan peneliti untuk melihat peningkatan dari kemampuan peserta didik setelah diberikan penilaian diagnostik, serta efektifitas produk *DOW of Physics* dalam mendeteksi kelemahan-kelemahan peserta didik terhadap literasi data dan representasi grafik. Dampak penggunaan produk *DOW of Physics* dapat diketahui dari peningkatan kemampuan literasi data dan representasi grafik yang dianalisis melalui uji statistik *General Linear Model (GLM)*.

B. Hasil uji coba produk

Data yang diperoleh dari pengembangan instrumen penilaian diagnostik secara *online* (*DOW of Physics*) terdiri dari validasi lembar lembar telaah produk *DOW of Physics*, lembar telaah produk *DOW of Physics* oleh ahli media, lembar telaah produk *DOW of Physics* oleh ahli materi, lembar telaah produk *DOW of Physics* oleh praktisi pendidikan (guru), dan lembar repon peserta didik terhadap produk *DOW of Physics*.

1. Hasil validasi lembar telaah produk *DOW of Physics*

Data yang diperoleh dari hasil validasi lembar telaah produk *DOW of Physics* oleh validator merupakan penilaian validator terhadap lembar yang akan ditelaah oleh penelaah. Dari data yang diperoleh, bahwa seluruh lembar telaah layak digunakan untuk menelaah produk *DOW of Physics*. Namun, terdapat saran dari validator, yakni skala penilaian yang digunakan hendaknya seragam, sehingga peneliti memilih skala dikotomus sebagai skala penilaian.

2. Hasil telaah media pada produk (*DOW of Physics*) oleh ahli media

Data hasil telaah berupa penilai dan masukan dari aspek media, oleh 10 penelaah yang terdiri dari 2 dosen, 2 guru, dan 6 teman sejawat. Hasil penilaian tersebut menyatakan bahwa produk *DOW of Physics* dari segi media dapat digunakan dengan baik. Namun, terdapat saran dari penelaah yakni tulisan pada soal di *web* harus lebih besar dan jelas agar terlihat jelas oleh siswa, nilai yang diperoleh oleh setiap siswa harus langsung terlihat apabila siswa telah menyelesaikan satu pertemuan pada penilaian diagnostik.

Data hasil penilaian produk DOW *of Physics* oleh ahli media dapat dilihat pada Tabel 9 sebagai berikut:

Tabel 9. Hasil Telaah Media pada Produk DOW *of Physics*

NO	ASPEK PENILAIAN	BUTIR PENILAIAN	V-AIKEN	KETERANGAN
1	Tampilan Produk	1	1	Sangat Baik
		2	1	Sangat Baik
		3	1	Sangat Baik
		4	1	Sangat Baik
		5	1	Sangat Baik
		6	1	Sangat Baik
		7	1	Sangat Baik
		8	1	Sangat Baik
		9	1	Sangat Baik
		10	1	Sangat Baik
		11	1	Sangat Baik
		12	1	Sangat Baik
		13	1	Sangat Baik
		14	1	Sangat Baik
		15	1	Sangat Baik
		16	1	Sangat Baik
		17	1	Sangat Baik
		18	1	Sangat Baik
		19	1	Sangat Baik
		20	1	Sangat Baik
2	Rekayasa perangkat lunak	22	1	Sangat Baik
		23	1	Sangat Baik
		24	1	Sangat Baik
		25	1	Sangat Baik
		26	1	Sangat Baik
		27	1	Sangat Baik
Rata-rata seluruh aspek			1	Sangat Baik

Hasil perhitungan melalui Aiken V telaah media pada produk DOW *of Physics* diperoleh rata-rata penilaian seluruh aspek sebesar 1 yang termasuk kategori sangat baik. hal ini menunjukkan bahwa media pada

produk *DOW of Physics* dapat digunakan dalam penelitian sesuai dengan ungkapan Aiken's V.

3. Hasil telaah materi pada produk (*DOW of Physics*)

Data hasil telaah berupa penilai dan masukan dari aspek materi, oleh 10 penelaah yang terdiri dari 2 dosen, 2 guru, dan 6 teman sejawat. Hasil penilaian tersebut menyatakan bahwa produk *DOW of Physics* dari segi materi dapat digunakan dengan baik. Namun, terdapat saran dari penelaah yakni defisini yang terdapat pada materi sebaiknya menggunakan kalimat yang ringkas, tepat dan jelas sehingga mudah dipahami oleh siswa, serta menambahkan grafik terkait konsep termodinamika seperti grafik isobarik, isokhorik, isotermik, dan adiabatic. Data hasil penilaian produk *DOW of Physics* oleh ahli materi dapat dilihat pada tabel 10 sebagai berikut:

Tabel 10. Hasil Telaah Materi pada Produk *DOW of Physics*

NO	ASPEK PENILAIAN	BUTIR PENILAIAN	V-AIKEN	KETERANGAN
1	Pembelajaran	1	1	Sangat Baik
		2	1	Sangat Baik
		3	1	Sangat Baik
		4	1	Sangat Baik
		5	1	Sangat Baik
		6	1	Sangat Baik
2	Materi	7	1	Sangat Baik
		8	1	Sangat Baik
		9	1	Sangat Baik
		10	1	Sangat Baik
		11	1	Sangat Baik
		12	1	Sangat Baik
		13	1	Sangat Baik
		14	1	Sangat Baik
		15	1	Sangat Baik
		16	1	Sangat Baik
		17	1	Sangat Baik

		18	1	Sangat Baik
		19	1	Sangat Baik
		20	1	Sangat Baik
		21	1	Sangat Baik
NO	ASPEK PENILAIAN	BUTIR PENILAIAN	V-AIKEN	KETERANGAN
		22	1	Sangat Baik
		23	1	Sangat Baik
		24	1	Sangat Baik
		25	1	Sangat Baik
		26	1	Sangat Baik
		27	1	Sangat Baik
		28	1	Sangat Baik
		29	1	Sangat Baik
		30	1	Sangat Baik
Rata-rata seluruh aspek			1	Sangat Baik

Hasil perhitungan melalui Aiken V telaah materi pada produk DOW of Physics diperoleh rata-rata penilaian seluruh aspek sebesar 1 yang termasuk kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa materi pada produk DOW of Physics dapat digunakan dalam penelitian sesuai dengan ungkapan Aiken.

4. Hasil telaah produk (DOW of Physics) oleh praktisi pendidikan (guru)

Data hasil telaah berupa penilai dan masukan dari aspek kepraktisan oleh 2 orang guru fisika. Hasil penilaian tersebut menyatakan bahwa produk DOW of Physics dari segi kepraktisan dapat digunakan dengan baik. Namun, terdapat saran dari penelaah yakni efisiensi waktu pada setiap butir soal harus jelas yakni 2 menit dan apabila waktu habis maka secara otomatis lanjut ke soal berikutnya. Data hasil penilaian produk DOW of Physics oleh praktisi pendidikan (guru) dapat dilihat pada Tabel 11 sebagai berikut:

Tabel 11. Hasil Telaah Kepraktisan pada Produk DOW *of Physics*

NO	ASPEK PENILAIAN	BUTIR PENILAIAN	V-AIKEN	KETERANGAN
1	Tampilan Produk	1	1	Sangat Baik
		2	1	Sangat Baik
		3	1	Sangat Baik
2	Rekayasa Perangkat Lunak	4	1	Sangat Baik
		5	1	Sangat Baik
		6	1	Sangat Baik
		7	1	Sangat Baik
		8	1	Sangat Baik
		9	1	Sangat Baik
3	Pembelajaran	10	1	Sangat Baik
		11	1	Sangat Baik
		12	1	Sangat Baik
		13	1	Sangat Baik
		14	1	Sangat Baik
		15	1	Sangat Baik
4	Materi	16	1	Sangat Baik
		17	1	Sangat Baik
		18	1	Sangat Baik
		19	1	Sangat Baik
		20	1	Sangat Baik
		21	1	Sangat Baik
		22	1	Sangat Baik
		23	1	Sangat Baik
		24	1	Sangat Baik
		25	1	Sangat Baik
		26	1	Sangat Baik
		27	1	Sangat Baik
		28	1	Sangat Baik
		29	1	Sangat Baik
		30	1	Sangat Baik
		31	1	Sangat Baik
		32	1	Sangat Baik
		33	1	Sangat Baik
Rata-rata seluruh aspek			1	Sangat Baik

Hasil perhitungan melalui Aiken V terkait kepraktisan produk DOW *of Physics* diperoleh rata-rata penilaian seluruh aspek sebesar 1 yang

termasuk kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa kepraktisan pada produk *DOW of Physics* dapat digunakan dalam penelitian sesuai dengan ungkapan Aiken's V.

5. Hasil uji coba lapangan

Uji lapangan bertujuan untuk mengetahui efektivitas penilaian diagnostik secara *online* (*DOW of Physics*) untuk mendeteksi kemampuan literasi data dan representasi grafik peserta didik SMA pada materi termodinamika. Uji coba lapangan dilakukan di SMA N 1 Kasihan Bantul terhadap 90 peserta didik berasal dari 3 kelas yang dipilih secara acak, dan terdiri atas 30 siswa kelas XI IPA 1 sebagai kelas eksperimen, 30 siswa kelas XI IPA 6 sebagai kelas kontrol 1, dan 30 siswa kelas XI IPA 2 sebagai kelas kontrol 2.

Setiap kelompok penelitian yang sudah terpilih akan diberikan perlakuan (*treatment*) yang berbeda dalam pemberian *pretest*, dan *posttest*, serta penilaian diagnostik. Kelas eksperimen diberikan *pretest* dan *posttest*, serta penilaian diagnostik menggunakan produk *DOW of Physics* atau dilakukan secara *online* menggunakan *website*, kelas kontrol 1 diberikan *pretest* dan *posttest*, serta penilaian diagnostik dilakukan dengan *paper and pencil* atau menggunakan lembar soal dan lembar jawaban. Sedangkan kelas kontrol 2, diberikan *pretest* dan *posttest* oleh peneliti, namun penilaian diagnostik diberikan oleh guru sesuai dengan soal-soal yang biasa guru gunakan di sekolah.

Desain penelitian yang digunakan dalam uji coba lapangan adalah *pretest-posttest control group design*. Sebelum penilaian diagnostik diberikan pada setiap pertemuan, maka peserta didik diberikan *pre test* berupa soal pilihan ganda terkait termodinamika terlebih dahulu untuk mengetahui kemampuan literasi data dan representasi grafik. Sedangkan kegiatan *posttest* diberikan setelah penilaian diagnostik dilakukan yang bertujuan untuk mengukur kemampuan literasi data dan representasi grafik peserta didik setelah mendapatkan diagnosis dan saran melalui penilaian diagnostik. Hasil uji coba lapangan pada kedua kelompok perlakuan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

a) Hasil Deskripsi *Pretest-Posttest* Kemampuan Literasi Data dan Representasi Grafik

Hasil deskriptif *pretest* dan *posttest* peserta didik untuk setiap kelas dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Kemampuan Literasi Data dan Representasi Grafik.

Kemampuan	Komponen	Group	Mean	Standart Deviation
Literasi Data	<i>Pretest</i>	Eksperimen	47,90	7.792
		Kontrol 1	30,50	8.423
		Kontrol 2	35,83	6.265
	<i>Posttest</i>	Eksperimen	84,07	10.014
		Kontrol 1	48,13	8.541
		Kontrol 2	48,83	7.830
Representasi Grafik	<i>Pretest</i>	Eksperimen	42,50	11.178
		Kontrol 1	41,07	11.092
		Kontrol 2	44,90	13.860
	<i>Posttest</i>	Eksperimen	74,47	8.752
		Kontrol 1	54,20	10.463
		Kontrol 2	61,97	13.568

Berdasarkan Tabel 13, didapatkan rerata skor kelas eksperimen, kontrol 1, dan kontrol 2 pada masing-masing kemampuan. Pada skor

pretest literasi data diperoleh $\bar{X}_E = 47,90$, $\bar{X}_{K1} = 30,50$, $\bar{X}_{K2} = 35,83$. Sedangkan, skor *posttest* literasi data diperoleh $\bar{X}_E = 84,70$, $\bar{X}_{K1} = 48,13$, $\bar{X}_{K2} = 48,83$. Pada skor *pretest* representasi grafik diperoleh $\bar{X}_E = 42,50$, $\bar{X}_{K1} = 41,07$, $\bar{X}_{K2} = 44,90$. Sedangkan, skor *posttest* representasi grafik diperoleh $\bar{X}_E = 74,47$, $\bar{X}_{K1} = 54,20$, $\bar{X}_{K2} = 61,97$. Kemudian dianalisis secara statistik untuk mengetahui perlakuan manakah yang memberikan kontribusi paling besar pada peningkatan kemampuan literasi data dan representasi grafik. Secara lengkap, data deskriptif kemampuan literasi data dan representasi grafik disajikan pada Lampiran 28b (1).

b) Uji Normalitas

Untuk mengetahui apakah data sampel diambil dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak digunakan Uji Normalitas. Data yang diambil adalah data skor evaluasi deteksi kemampuan literasi data dan representasi grafik dengan dilakukan uji *Spahiro-wilk*. Hasil keluaran data uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 13 selengkapnya pada Lampiran 28a.

Tabel 13. Hasil Uji Normalitas

Komponen	Faktor	Uji <i>Spahiro-wilk</i>		
		<i>Statistic</i>	<i>Df</i>	<i>Sig</i>
Pretest Literasi Data	Eksperimen	0,942	30	0,104
	Kontrol 1	0,945	30	0,121
	Kontrol 2	0,938	30	0,081
Posttest Literasi Data	Eksperimen	0,946	30	0,129
	Kontrol 1	0,939	30	0,085
	Kontrol 2	0,949	30	0,164
	Eksperimen	0,956	30	0,250
	Kontrol 1	0,953	30	0,207

Pretest Representasi Grafik	Kontrol 2	0,964	30	0,390
Posttest Representasi Grafik	Eksperimen	0,939	30	0,087
	Kontrol 1	0,956	30	0,248
	Kontrol 2	0,954	30	0,215

Kriteria keputusan dilihat dari nilai signifikansinya. Dalam penelitian ini, digunakan taraf signifikansi sebesar 0.05 atau 5 %. Jika signifikansinya lebih dari 0.05, sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa sampel penelitian berdistribusi normal.

c) Uji Homogenitas

Dalam istilah statistika, uji ini disebut sebagai uji kesamaan variansi, dengan tujuan adalah untuk mengetahui perbandingan kemampuan dari kelas eksperime, kelas kontrol 1, dan kontrol 2 menggunakan uji Statistik *levene*. Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Analisis Uji Homogenitas.

Komponen	F	df1	df2	Sig.
Pretest Literasi Data	1.283	2	87	0,282
Posttest Literasi Data	1.894	2	87	0,157
Pretest Representasi Grafik	0.989	2	87	0,376
Posttest Representasi Grafik	2.064	2	87	0,133

Kriteria keputusan dilihat dari nilai signifikansinya. Dalam penelitian ini, digunakan taraf signifikansi sebesar 0.05 atau 5 %. Maka tiap kelompok berasal dari variasi yang sama.

c. Uji Hipotesis Penelitian

Uji asumsi telah dilakukan dan terpenuhi, untuk itu dilakukan uji hipotesis GLM (*General Linear Model*). Terdapat tiga hipotesis yang diuji: (1) menguji ada tidaknya perbedaan skor *pretest* dan *posttest* terkait literasi data dan representasi grafik pada kelas eksperimen, kontrol 1, dan kontrol 2, (2) menguji ada tidaknya peningkatan skor *pretest* dan *posttest* terkait literasi data dan representais grafik pada kelas eksperimen, kontrol 1, dan kontrol 2 (3) mengetahui besar sumbangan efektif produk DOW *of Physics* untuk mendeteksi kemampuan literasi data dan representasi grafik peserta didik pada materi termodinamika.

1) Untuk menguji hipotesis apakah terdapat interaksi antara *pretest-posttest* dengan kelas eksperimen, kontrol 1, dan kontrol 2.

H_0 : tidak terdapat interaksi antara *pretest-posttest* dengan kelas eksperimen, kontrol 1, dan kontrol 2.

H_a : terdapat interaksi antara *pretest-posttest* dengan kelas eksperimen, kontrol 1, dan kontrol 2.

Tabel 15. *Test of Within_Subject Effect*

Kemampuan	Source		F	Sig
Literasi Data	<i>Time*group</i>	<i>Greenhouse-Geisser</i>	69,454	0,00
Representasi Grafik	<i>Time*group</i>	<i>Greenhouse-Geisser</i>	49.402	0,00

Berdasarkan Tabel 15, nilai $\text{sig} < 0,05$, hal ini berarti bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal tersebut menyatakan bahwa terdapat interaksi antara time (*pretest* dan *posttest*) kemampuan literasi data

dan representasi grafik dengan group (kelas eksperimen, kontrol 1, dan kontrol 2). Selengkapnya, dapat dilihat pada Lampiran 28b (2).

- 2) Untuk menguji hipotesis apakah terdapat perubahan kemampuan literasi data pada kelas eksperimen, kontrol 1, dan kontrol 2.

H_0 : tidak terdapat perubahan kemampuan literasi data pada kelas eksperimen, kontrol 1, dan kontrol 2.

H_a : terdapat perubahan kemampuan literasi data pada kelas eksperimen, kontrol 1, dan kontrol 2.

Tabel 16. Hasil *Output Paitwise Comparison* Literasi Data

Group	(I) time	(J) time	Mean Difference (I-J)	Sig
Eksperimen	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	-36.167	0,00
	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	36.167	0,00
Kontrol 1	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	-17.633	0,00
	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	17.633	0,00
Kontrol 2	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	-13.000	0,00
	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	13.000	0,00

Berdasarkan Tabel 16, nilai sig < 0,05 dan berarti H_0 ditolak dan H_a diterima. Menyatakan bahwa perubahan kemampuan literasi data pada kelas eksperimen, kontrol 1, dan kontrol 2 adalah signifikan dengan masing-masing *mean difference* (MD) sebesar 36.167 untuk kelas eksperimen, 17.633 untuk kelas kontrol 1, dan 13.000 untuk kelas kontrol 2. Selengkapnya, dapat dilihat pada Lampiran 27b (3). Hasil uji tersebut sesuai dengan hasil penelitian Sulastri, Supriyati, & Margono, (2019), bahwa penilaian dignostik dapat meningkatkan kemampuan literasi data peserta didik.

3) Untuk menguji hipotesis apakah terdapat perubahan kemampuan representasi grafik pada kelas eksperimen, kontrol 1, dan kontrol 2.

H_0 : tidak terdapat perubahan kemampuan representasi grafik pada kelas eksperimen, kontrol 1, dan kontrol 2.

H_a : terdapat perubahan kemampuan representasi grafik pada kelas eksperimen, kontrol 1, dan kontrol 2.

Tabel 17. Hasil *Output Pairwise Comparison* Representasi Grafik

Group	(I) time	(J) time	Mean Difference (I-J)	Sig
Eksperimen	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	-31.967	0,00
	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	31.967	0,00
Kontrol 1	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	-13.133	0,00
	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	13.133	0,00
Kontrol 2	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	-17.067	0,00
	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	-17.067	0,00

Berdasarkan Tabel 17, nilai sig < 0,05 dan berarti H_0 ditolak dan H_a diterima. Menyatakan bahwa perubahan kemampuan literasi data pada kelas eksperimen, kontrol 1, dan kontrol 2 adalah signifikan dengan masing-masing mean difference (MD) sebesar 31.967 untuk kelas eksperimen, 13.133 untuk kelas kontrol 1, dan 17.067 untuk kelas kontrol 2. Selengkapnya, dapat dilihat pada Lampiran 27b (4). Hasil uji tersebut sesuai dengan penelitian Bunawan, Setiawan, Rusli, & Nahadi (2015), bahwa penilaian diagnostik yang disusun untuk mendeteksi kemampuan representasi grafik, dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam merepresentasikan grafik pada konsep fisika.

4) Uji *Post Hoc*

Untuk mengetahui perbedaan Antara kelompok maka dilanjutkan dengan uji *Post Hoc* seperti pada Tabel 18 berikut:

Tabel 18. *Multiple Comparisons* pada Uji *Post Hoc* Tipe *Bonferroni* pada Kemampuan Literasi Data dan Representasi Grafik.

Kemampuan	Kelas	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
Literasi Data	Eksperimen	Kontrol 1	26.67	1.850	0,00
		Kontrol 2	23.65	1.850	0,00
	Kontrol 1	Eksperimen	-26.67	1.850	0,00
		Kontrol 2	-3.02	1.850	0,320
	Kontrol 2	Eksperimen	-23.65	1.850	0,00
		Kontrol 1	3.02	1.850	0,320
Representasi Grafik	Eksperimen	Kontrol 1	10.85	2.829	0,001
		Kontrol 2	5.05	2.829	0,233
	Kontrol 1	Eksperimen	-10,85	2.829	0,001
		Kontrol 2	-5.80	2.829	0,130
	Kontrol 2	Eksperimen	-5.05	2.829	0,233
		Kontrol 1	5.80	2.829	0,130

Berdasarkan Tabel 18, diperoleh bahwa kemampuan literasi data pada kelas eksperimen berbeda secara signifikan dengan kelompok kontrol 1 yakni (MD=26.67; $p < 0.05$), kelompok kontrol 2 (MD=23.65; $p < 0.05$). Sedangkan, kelompok kontrol 1 dengan kelompok kontrol 2 tidak berbeda secara signifikan sebesar (MD=3.02; $p > 0.05$). Menurut penjelasan tersebut, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen terhadap kelas kontrol 1, dan kontrol 2, namun tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas kontrol 1 terhadap kelas kontrol 2.

Apabila ditinjau dari kemampuan representasi grafik, maka diperoleh kelas eksperimen berbeda secara signifikan dengan kelas

kontrol 1 dengan nilai sebesar (MD=10.85; $p < 0.05$). Namun, kelas eksperimen tidak berbeda secara signifikan dengan kelas kontrol 2 dengan nilai (MD= 5.05; $p > 0.05$), dan kelas kontrol 1 tidak berbeda secara signifikan dengan kelas kontrol 2 dengan nilai (MD=5.80; $p > 0.05$). Menurut penjelasan tersebut, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen terhadap kelas kontrol 1, namun tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol 2, serta kelas kontrol 1 terhadap kelas kontrol 2. Selengkapnya, dapat dilihat pada Lampiran 27b (5).

5) Sumbangan Efektif Perlakuan yang Diberikan pada Setiap Kelompok Eksperimen Terhadap Peningkatan Kemampuan Literasi Data dan Representasi Grafik.

Pengembangan penilaian diagnostik secara online (*DOW of Physics*) memberikan sumbangan secara efektif terhadap kemampuan literasi data dan representasi grafik yang diperoleh dari hasil uji multivariate tipe *hotelling's Trace* pada GLM yang ditunjukkan pada Tabel 19 berikut:

Tabel 19. Uji multivariate tipe *hotelling's Trace*

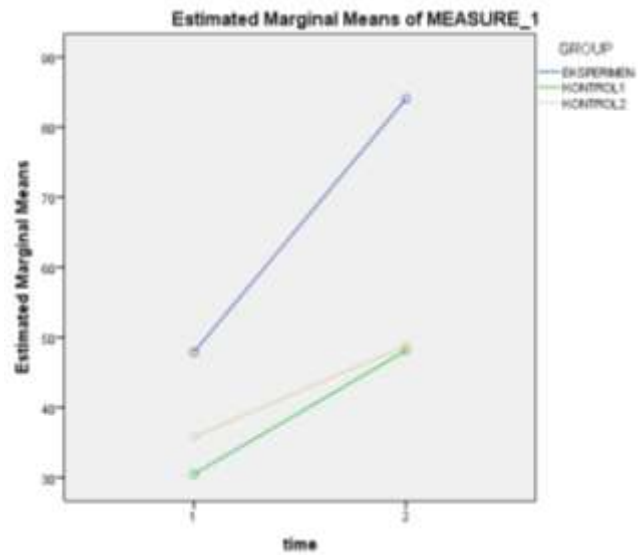
Kemampuan	Group	F	Sig.	<i>Partial Eta Squared</i>
Literasi Data	Eksperimen	604.546	0,00	0.874
	Kontrol 1	143.708	0,00	0.623
	Kontrol 2	78.109	0,00	0.473
Representasi Grafik	Eksperimen	511.492	0,00	0.855
	Kontrol 1	86.336	0,00	0.498
	Kontrol 2	145.795	0,00	0.626

Tabel 19, menunjukkan bahwa besar sumbangan efektif kelas eksperimen yang menggunakan produk *DOW of Physics* dalam meningkatkan kemampuan literasi data dan representasi grafik sebesar 87.4% dan 85.5%. Besar sumbangan pada kelas kontrol I yang menggunakan lembar soal dan lembar jawaban (*handout*) dalam meningkatkan kemampuan literasi data dan representasi grafik sebesar 62.3% dan 49.8%. Sedangkan sumbangan efektif yang diberikan kelompok kontrol 2 yang menggunakan lembar soal dan lembar jawaban (*handout*) dalam meningkatkan kemampuan literasi data dan representasi grafik sebesar 47.3% dan 62.6%. Selengkapnya, dapat dilihat pada Lampiran 28b (6).

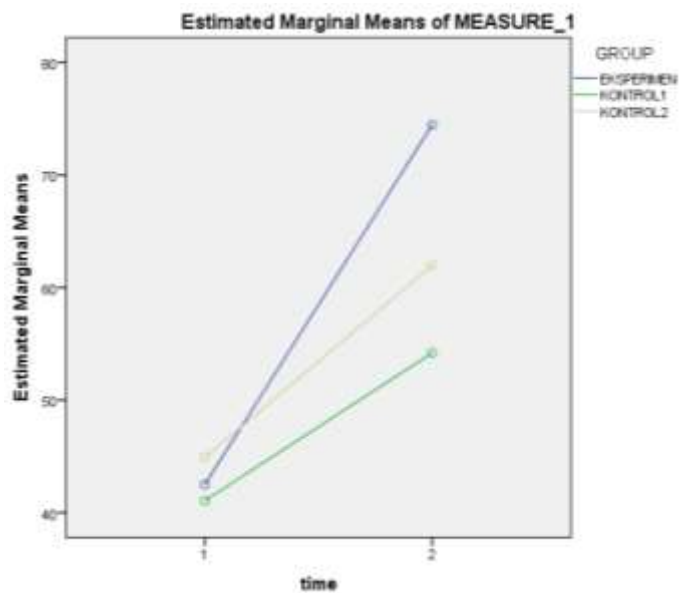
Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat dibuat kesimpulan bahwa penilaian diagnostik secara *online* (*DOW of Physics*) memberikan sumbangan efektif paling besar dalam untuk mendeteksi kemampuan literasi data dan representasi grafik peserta didik dibandingkan dengan menggunakan *handout* pada kelompok kontrol 1 dan 2.

Estimasi peningkatan kemampuan literasi data dan representasi grafik untuk masing-masing kelompok penelitian dapat dilihat pada Gambar 27 dan Gambar 28. Berdasarkan Gambar 27, dapat disimpulkan bahwa kemampuan literasi data pada masing-masing kelompok mengalami peningkatan, hanya saja kelompok eksperimen mengalami peningkatan lebih besar dibandingkan

dengan kelas control 1 dan 2. Dan Gambar 28 menjelaskan bahwa kemampuan representasi grafik pada masing-masing kelompok mengalami peningkatan, hanya saja kelompok eksperimen mengalami peningkatan lebih besar dibandingkan dengan kelas kontrol 1 dan 2.



Gambar 27. Estimasi Kemampuan Literasi Data



Gambar 28. Estimasi Kemampuan Representasi Grafik.

6. Deskripsi Hasil Penilaian Diagnostik untuk Mendeteksi Kelemahan Literasi Data dan Representasi Grafik

Penilaian diagnostik dilakukan pada setiap sub pokok bahasan (Setiap pertemuan). Pelaksanaan penilaian diagnostik dilakukan pada kelas eksperimen dan kontrol 1. Tidak ada yang membedakan perlakuan antar kedua kelas tersebut yakni: (1) kelas eksperimen menggunakan produk *DOW of Physics* secara *online* untuk melakukan penilaian diagnostik, dan (2) kelas kontrol 1 menggunakan lembar soal dan jawaban (*handout*) untuk melakukan penilaian diagnostik secara *offline*.

Butir soal yang diberikan pada setiap pertemuan tersebut terdiri dari aspek/sub-aspek literasi data dan representasi grafik. Pembagian butir soal sesuai aspek/sub-aspek tersebut, selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 22. Hasil dari penilaian diagnostik pada setiap pertemuan tersebut dideskripsikan sesuai diagnosis dan saran yang diberikan guru/peneliti pada setiap pilihan jawaban siswa. Diagnosis dan saran pada setiap pilihan jawaban berbeda tergantung pada kesalahan atau kelemahan siswa, serta score yang diperoleh juga berbeda. Selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 26 & 27. Berikut adalah penjelasan terkait deskripsi kelemahan literasi data dan representasi grafik peserta didik kelas eksperimen dan kontrol 1 pada setiap pertemuan (sub pokok bahasan):

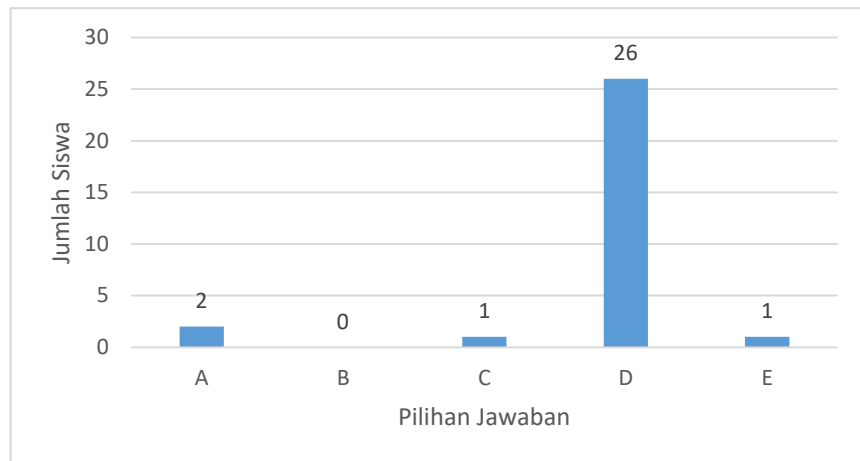
a. Pertemuan Pertama

Pada pertemuan pertama, peserta didik diberikan 3 butir soal yang terdiri dari 2 butir soal untuk mendeteksi kelemahan literasi data, dan 1

butir soal untuk mendeteksi kelemahan representasi grafik. Seluruh butir tersebut diberikan kepada peserta didik pada kelas eksperimen dan kontrol 1, berikut penjelasannya:

1) Kelas Eksperimen

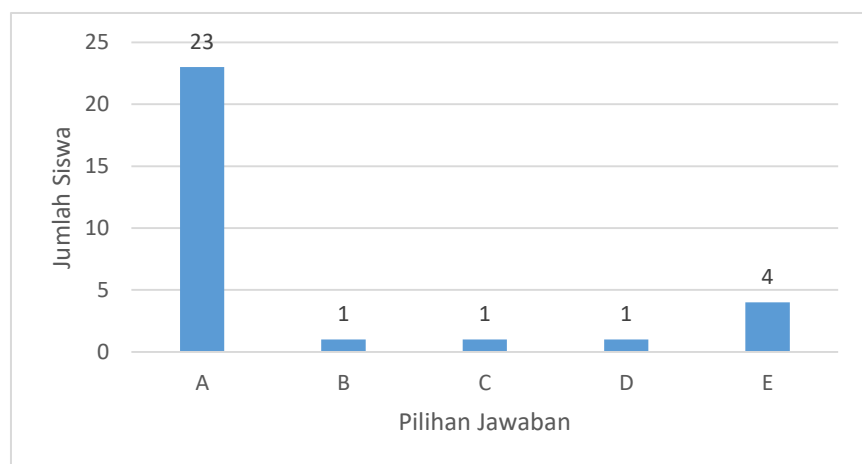
Terdapat deskripsi kelemahan literasi data peserta didik pada 2 aspek, yakni (1) aspek mengumpulkan data dengan sebaran jumlah siswa yang menjawab pada setiap pilihan jawaban tersebut dapat dilihat pada Gambar 29.



Gambar 29. Jumlah Siswa Pada Aspek Mengumpulkan Data di Kelas Eksperimen

Gambar 29 menjelaskan bahwa, terdapat 26 (86,67%) siswa menjawab pilihan D (sesuai kunci jawaban) atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut tidak memiliki kelemahan dalam aspek mengumpulkan data pada literasi data. Terdapat 1 (3,3%) siswa menjawab pilihan E atau dapat dikatakan bahwa siswa tersebut memiliki kelemahan dalam aspek mengumpulkan data pada literasi data, yakni tidak dapat

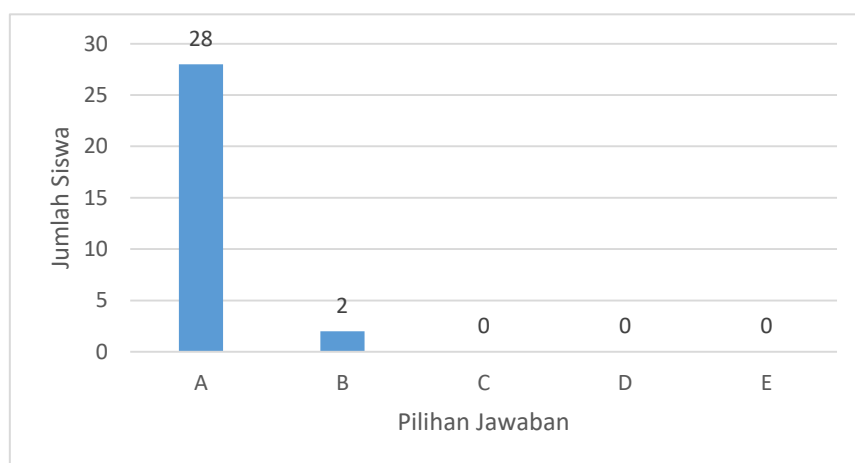
mengumpulkan data perubahan volume yang dibutuhkan sesuai soal. Terdapat 2 (6,67%) siswa menjawab pilihan A atau dapat dikatakan bahwa siswa tersebut memiliki kelemahan dalam aspek mengumpulkan data pada literasi data, yakni siswa belum dapat mengumpulkan data perubahan volume sehingga tidak dapat membedakan volume awal dan akhir. Dan terdapat 1 (3,3%) siswa menjawab pilihan C atau dapat dikatakan bahwa siswa tersebut memiliki kelemahan dalam aspek mengumpulkan data pada literasi data, yakni siswa belum dapat mengumpulkan data sesuai yang ditanyakan pada soal sehingga konversi satuan yang digunakan tidak tepat. Butir soal penilaian diagnostik dan deskripsi hasil penilaian diagnostik pada kelas eksperimen, selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 23 dan Lampiran 26. (2) aspek menghubungkan beberapa data, dengan sebaran jumlah siswa yang menjawab pada setiap pilihan jawaban tersebut dapat dilihat pada Gambar 30.



Gambar 30. Jumlah Siswa Pada Aspek Menghubungkan Beberapa Data di Kelas Eksperimen

Gambar 30 menjelaskan bahwa, terdapat 23 (76,67%) siswa menjawab pilihan A (sesuai kunci jawaban) dengan *score* 5 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut tidak memiliki kelemahan dalam aspek menghubungkan beberapa data. Terdapat 1 (3,3%) siswa menjawab pilihan B dengan *score* 4 atau dapat dikatakan bahwa siswa tersebut memiliki kelemahan dalam aspek menghubungkan beberapa data pada literasi data, yakni siswa belum dapat menghubungkan antara volume dengan tekanan. Terdapat 1 (3,3%) siswa menjawab pilihan C dengan *score* 3 atau dapat dikatakan bahwa siswa tersebut memiliki kelemahan dalam aspek menghubungkan beberapa data pada literasi data, yakni siswa belum dapat menghubungkan antara usaha dengan volume. Terdapat 1 (3,3%) siswa menjawab pilihan D dengan *score* 2 atau dapat dikatakan bahwa siswa tersebut memiliki kelemahan dalam aspek menghubungkan beberapa data pada literasi data, yakni siswa belum dapat menghubungkan antara volume dengan tekanan pada proses isobarik. Dan terdapat 4 (13,3%) siswa menjawab pilihan E dengan *score* 1 atau dapat dikatakan bahwa siswa tersebut memiliki kelemahan dalam aspek menghubungkan beberapa data pada literasi data, yakni siswa belum dapat menghubungkan nilai volume dengan usaha. Butir soal penilaian diagnostik dan deskripsi hasil penilaian diagnostik pada kelas eksperimen, selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 23 dan Lampiran 26.

Untuk mendeteksi kelemahan representasi grafik, peneliti memberikan 1 butir soal terkait 1 aspek representasi grafik, yakni aspek mengumpulkan data dengan jumlah siswa yang menjawab pada setiap pilihan jawaban tersebut dapat dilihat pada Gambar 31.



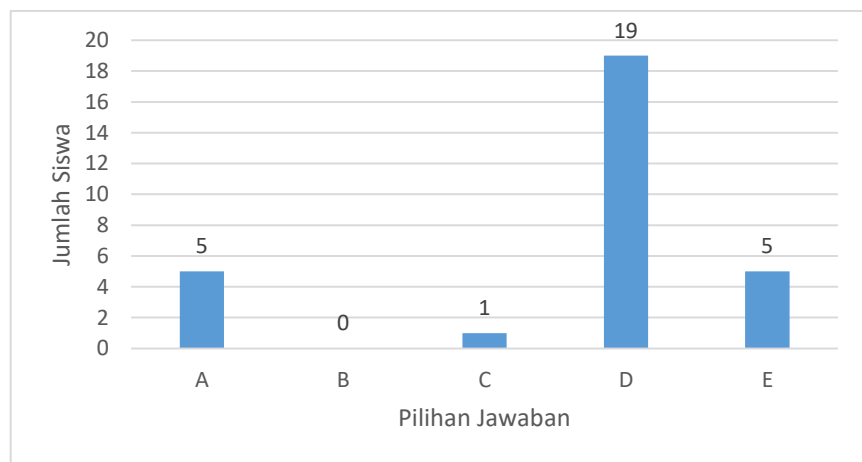
Gambar 31. Jumlah Siswa Pada Aspek Mengumpulkan Data di Kelas Ekperimen

Penjelasan Gambar 31, yakni diperoleh 28 (93,3%) siswa menjawab A (kunci jawaban) dengan *score* 5 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut tidak memiliki kelemahan dalam aspek mengumpulkan data. Terdapat 2 (6,67%) siswa menjawab B dengan *score* 3 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek menghubungkan beberapa data, yakni siswa belum dapat mengumpulkan data sesuai variabel pada grafik yang diinstruksikan sehingga tidak dapat mengidentifikasi garis grafik dimana isobarik memiliki garis yang lurus/tidak landai. Butir soal penilaian diagnostik dan deskripsi hasil penilaian diagnostik pada kelas

eksperimen, selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 23 dan Lampiran 26.

2) Kelas Kontrol 1

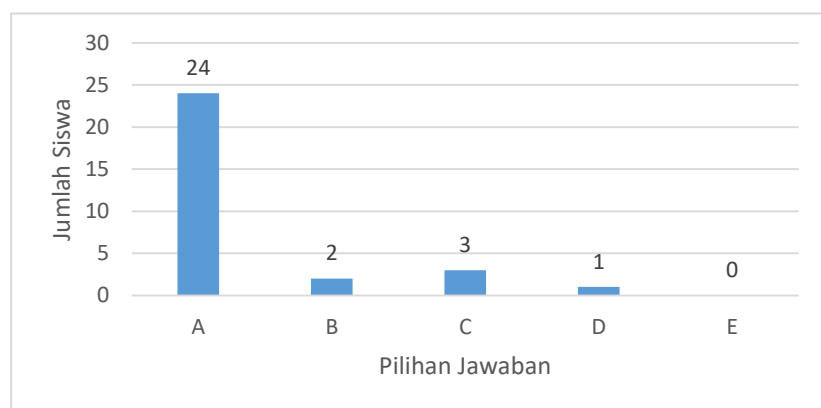
Pada kelas kontrol 1, terdapat deskripsi kelemahan literasi data peserta didik dari 2 aspek, yakni (1) aspek mengumpulkan data dengan sebaran jumlah siswa yang menjawab pada setiap pilihan jawaban tersebut dapat dilihat pada Gambar 32.



Gambar 32. Jumlah Siswa Pada Aspek Mengumpulkan Data di Kelas Kontrol 1

Gambar 32 menjelaskan bahwa, terdapat 19 (63,3%) siswa menjawab pilihan D (sesuai kunci jawaban) dengan *score* 5 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut tidak memiliki kelemahan dalam aspek mengumpulkan data. Terdapat 5 (16,6%) siswa menjawab pilihan E dengan *score* 4 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek mengumpulkan data, yakni siswa belum dapat menjumlahkan nilai volume awal dan akhir karena

mengumpulkan data yang salah. Terdapat 5 (16,6%) siswa menjawab pilihan A dengan *score* 3 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek mengumpulkan data, yakni siswa belum dapat meletakkan perubahan volume sesuai konsep karena data yang dikumpulkan tidak tepat. Dan terdapat 1 (3,3%) siswa menjawab pilihan C dengan *score* 2 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut tidak memiliki kelemahan dalam aspek mengumpulkan data, yakni siswa belum tepat dalam mengkonversi satuan yang digunakan dikarenakan data yang dikumpulkan tidak tepat dengan persamaan yang digunakan. Butir soal penilaian diagnostik dan deskripsi hasil penilaian diagnostik pada kelas kontrol 1, selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 23 dan Lampiran 27. (2) aspek menghubungkan beberapa data, dengan sebaran jumlah siswa yang menjawab pada setiap pilihan jawaban tersebut dapat dilihat pada Gambar 33.

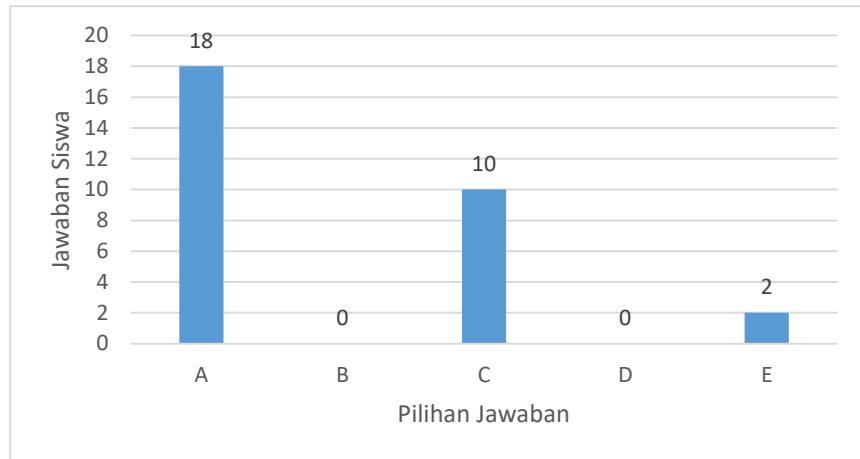


Gambar 33. Jumlah Siswa Pada Aspek Menghubungkan Beberapa Data di Kelas Kontrol 1

Gambar 33 menjelaskan bahwa, terdapat 24 (80%) siswa menjawab pilihan A (sesuai kunci jawaban) dengan *score* 5 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut tidak memiliki kelemahan dalam aspek menghubungkan beberapa data. Terdapat 2 (6,67%) siswa menjawab pilihan B dengan *score* 4 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek menghubungkan beberapa data, yakni siswa belum dapat menghubungkan antara volume dengan tekanan. Terdapat 3 (10%) siswa menjawab pilihan C dengan *score* 3 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek menghubungkan beberapa data, yakni siswa belum dapat menghubungkan antara volume dengan tekanan karena satuan yang digunakan tidak tepat. Terdapat 1 (3,3%) siswa menjawab pilihan D dengan *score* 2 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek menghubungkan beberapa data, yakni siswa belum dapat menghubungkan volume dengan tekanan dikarenakan konversi satuan volume yang tidak tepat. Butir soal penilaian diagnostik dan deskripsi hasil penilaian diagnostik pada kelas kontrol 1, selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 23 dan Lampiran 27.

Untuk mendeteksi kelemahan representasi grafik, peneliti memberikan 1 butir soal terkait 1 aspek representasi grafik, yakni aspek menumpulkan data dengan sebaran jumlah siswa yang

menjawab pada setiap pilihan jawaban tersebut dapat dilihat pada Gambar 34.



Gambar 34. Jumlah Siswa Pada Aspek Mengumpulkan Data di Kelas Kontrol 1

Penjelasan Gambar 34, yakni diperoleh 18 (60%) siswa menjawab A (kunci jawaban) dengan *score* 5 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut tidak memiliki kelemahan dalam aspek mengumpulkan data. Terdapat 10 (33,3%) siswa menjawab C dengan *score* 4 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek mengumpulkan data, yakni siswa belum dapat membedakan grafik isokhorik dengan isobarik sehingga data yang dikumpulkan tidak sesuai dengan konsep yang ditanyakan pada soal. Terdapat 2 (6,6%) siswa menjawab E dengan *score* 2 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut tidak memiliki kelemahan dalam aspek mengumpulkan data, yakni siswa hanya memahami proses isokhorik sehingga data yang dikumpulkan tidak sesuai dengan konsep yang ditanyakan pada soal. Butir soal penilaian diagnostik

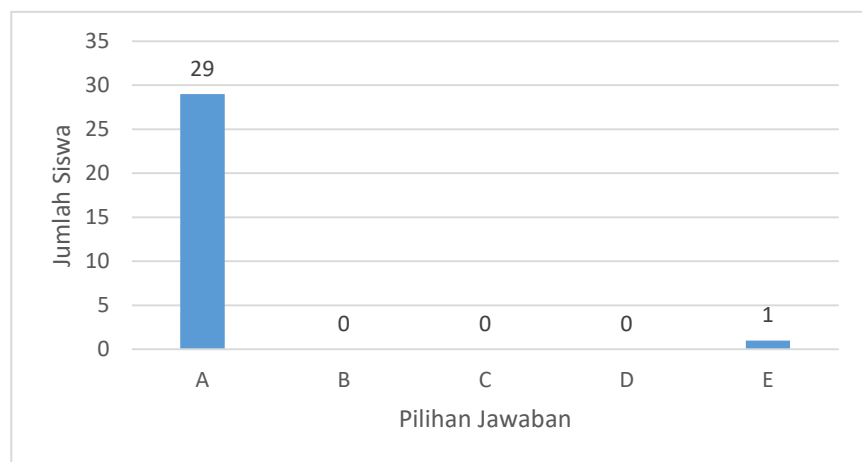
dan deskripsi hasil penilaian diagnostik pada kelas kontrol 1, selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 23 dan Lampiran 27.

b. Pertemuan Kedua

Pada pertemuan kedua, peserta didik diberikan 5 butir soal yang terdiri dari 3 butir soal untuk mendeteksi kelemahan literasi data, dan 2 butir soal untuk mendeteksi kelemahan representasi grafik. Seluruh butir tersebut diberikan kepada peserta didik pada kelas eksperimen dan kontrol 1, berikut penjelasannya:

1) Kelas Eksperimen

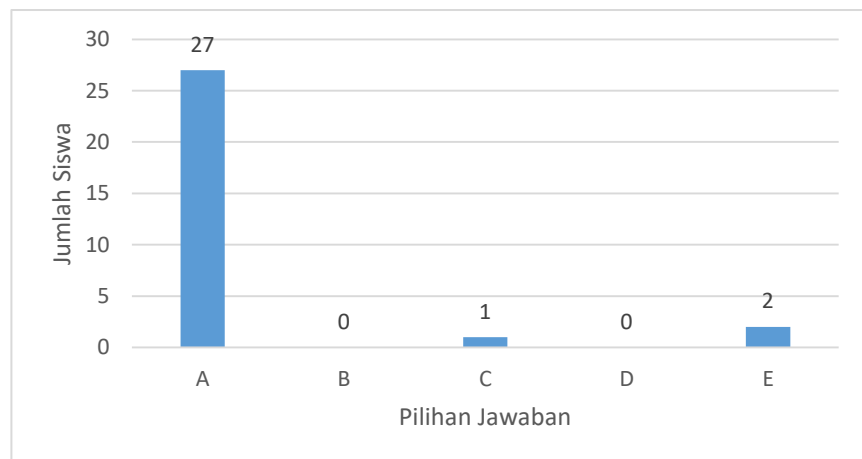
Pada kelas eksperimen, terdapat deskripsi kelemahan literasi data peserta didik dari 3 aspek, yakni (1) aspek menganalisis data dengan sebaran jumlah siswa yang menjawab pada setiap pilihan jawaban tersebut dapat dilihat pada Gambar 35.



Gambar 35. Jumlah Siswa Pada Aspek Menganalisis Data di Kelas Eksperimen.

Gambar 35 menjelaskan bahwa, terdapat 29 (96,6%) siswa menjawab pilihan D (sesuai kunci jawaban) dengan *score* 5 atau dapat

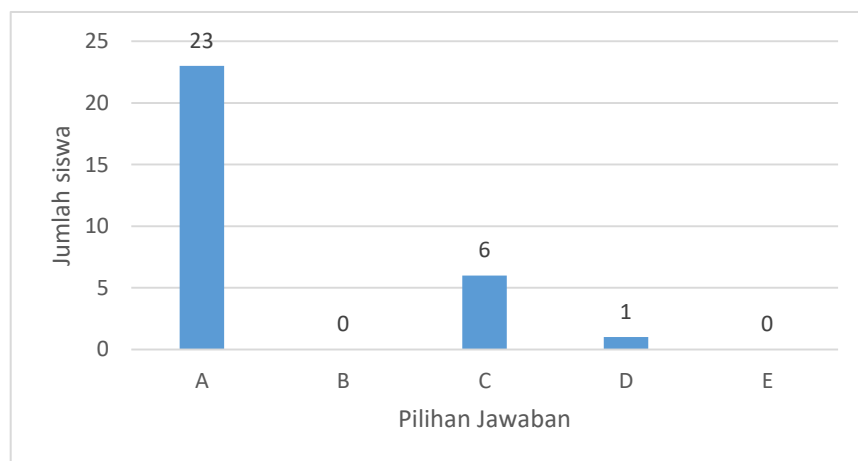
dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut tidak memiliki kelemahan dalam aspek menganalisis data. Terdapat 1 (3,3%) siswa menjawab pilihan E dengan *score* 1 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek menganalisis data, yakni siswa belum dapat menganalisis satuan yang digunakan pada soal. Butir soal penilaian diagnostik dan deskripsi hasil penilaian diagnostik pada kelas eksperimen, selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 23 dan Lampiran 26. (2) aspek menginterpretasikan data, dengan sebaran jumlah siswa yang menjawab pada setiap pilihan jawaban tersebut dapat dilihat pada Gambar 36.



Gambar 36. Jumlah Siswa Pada Aspek Mengkonfigurasi Data di Kelas Eksperimen

Gambar 36, menjelaskan bahwa, terdapat 27 (90%) siswa menjawab pilihan A (sesuai kunci jawaban) dengan *score* 5 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut tidak memiliki kelemahan dalam aspek mengkonfigurasi data. Terdapat 1 (3,3%) siswa menjawab pilihan C dengan *score* 2 atau dapat dikatakan bahwa

siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek mengkonfigurasi data, yakni siswa belum dapat mengkonfigurasi nilai suhu yang diserap dan dilepaskan pada konfigurasi grafik siklus Carnot. Terdapat 2 (6,6%) siswa menjawab pilihan E dengan *score* 1 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek mengkonfigurasi data, yakni siswa belum dapat mengkonfigurasi nilai suhu dan kalor yang diserap dan dilepaskan pada konfigurasi grafik siklus Carnot. Butir soal penilaian diagnostik dan deskripsi hasil penilaian diagnostik pada kelas eksperimen, selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 23 dan Lampiran 26. (3) aspek menafsirkan data, dengan jumlah siswa yang menjawab pada setiap pilihan jawaban tersebut dapat dilihat pada Gambar 37.

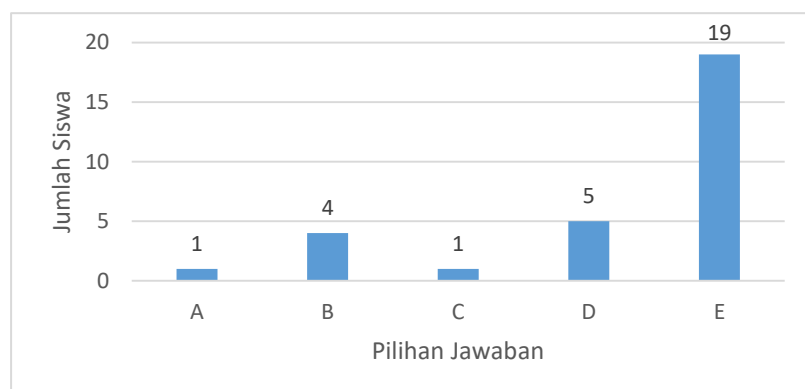


Gambar 37. Jumlah Siswa Pada Aspek Menafsirkan Data di Kelas Eksperimen

Gambar 37 menjelaskan bahwa, terdapat 23 (76,6%) siswa menjawab pilihan A (sesuai kunci jawaban) dengan *score* 5 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut tidak memiliki

kelemahan dalam aspek menafsirkan data. Terdapat 6 (20%) siswa menjawab pilihan C dengan *score* 3 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek menafsirkan data, yakni siswa belum dapat menafsirkan beberapa proses pada grafik menjadi data-data. Terdapat 1 (3,3%) siswa menjawab pilihan D dengan *score* 2 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek menafsirkan data, yakni siswa belum dapat menafsirkan beberapa proses pada grafik menjadi data-data terkait perubahan energi dalam. Butir soal penilaian diagnostik dan deskripsi hasil penilaian diagnostik pada kelas eksperimen, selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 23 dan Lampiran 26

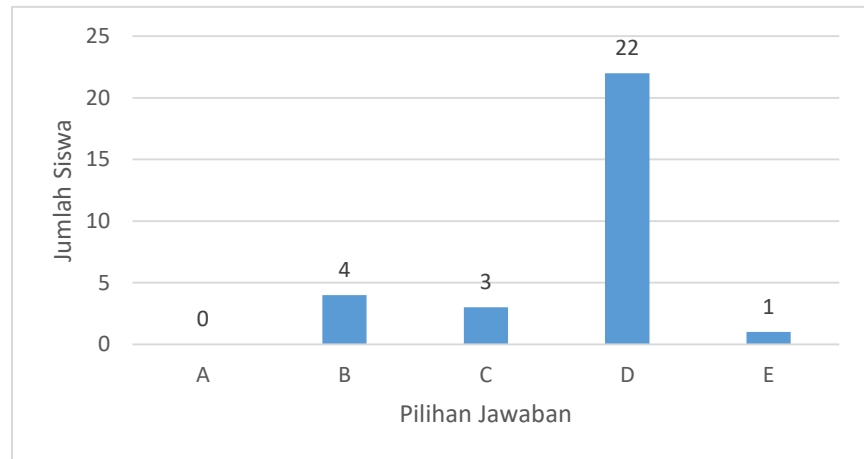
Untuk mendeteksi kelemahan representasi grafik, peneliti memberikan 2 butir soal terkait 2 aspek representasi grafik, yakni (1) aspek menghubungkan beberapa variabel, dengan sebaran jumlah siswa yang menjawab pada setiap pilihan jawaban tersebut dapat dilihat pada Gambar 38.



Gambar 38. Jumlah Siswa Aspek Menghubungkan Beberapa Variabel di Kelas Kontrol 1

Penjelasan Gambar 38, yakni diperoleh 19 (63,3%) siswa menjawab E (kunci jawaban) dengan *score* 5 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut tidak memiliki kelemahan dalam aspek menghubungkan beberapa variabel. Terdapat 1 (3,3%) siswa menjawab A dengan *score* 4 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek menghubungkan beberapa variabel, yakni siswa belum dapat mengaitkan nilai kalor yang diserap dengan kalor yang dilepaskan sesuai konsep efisiensi. Terdapat 4 (13,3%) siswa menjawab B dengan *score* 3 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek menghubungkan beberapa variabel, yakni siswa belum dapat mengaitkan nilai perubahan kalor karena konversi satuan yang tidak tepat. Terdapat 5 (16,6%) siswa menjawab D dengan *score* 2 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek menghubungkan beberapa variabel, yakni, siswa belum dapat menghubungkan nilai kalor dengan suhu yang diserap dan dilepaskan. Dan terdapat 1(3,3%) siswa menjawab C dengan *score* 1 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek menghubungkan beberapa variabel, yakni siswa tidak dapat membedakan suhu yang diserap dan dilepaskan sehingga tidak dapat menghubungkan variabel sesuai konsep yang ditanyakan. Butir soal penilaian diagnostik dan deskripsi hasil penilaian diagnostik pada kelas eksperimen,

selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 23 dan Lampiran 26. (2) aspek menginterpretasikan data, dengan sebaran jumlah siswa yang menjawab pada setiap pilihan jawaban tersebut dapat dilihat pada Gambar 39.



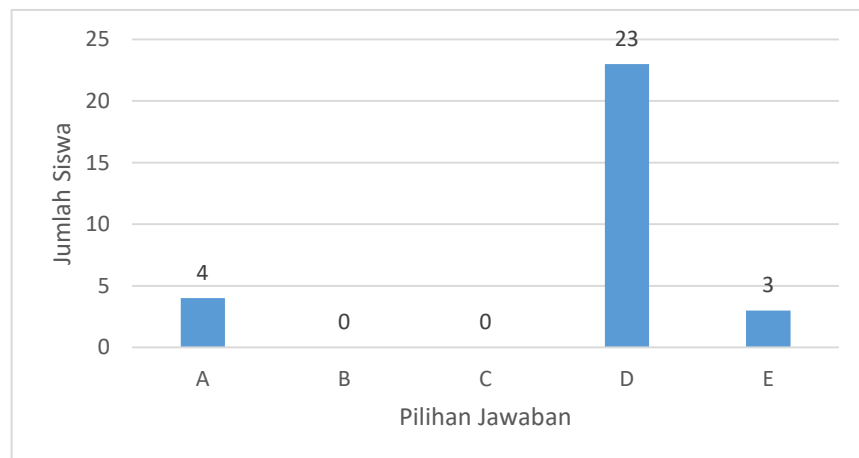
Gambar 39. Jumlah Siswa Aspek Menginterpretasikan Data di Kelas Kontrol 1

Penjelasan Gambar 39, yakni diperoleh 22 (73,3%) siswa menjawab D (kunci jawaban) dengan *score* 5 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut tidak memiliki kelemahan dalam aspek menginterpretasikan data. Terdapat 3 (10%) siswa menjawab C dengan *score* 3 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek menginterpretasikan data, yakni siswa belum dapat menguraikan data-data sehingga interpretasi data tidak tepat. Terdapat 1 (3,3%) siswa menjawab E dengan *score* 2 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek menginterpretasikan data, yakni siswa tidak dapat menginterpretasikan satuan yang digunakan pada volume sesuai

grafik yang ditanyakan. Terdapat 4 (13,3%) siswa menjawab B dengan *score* 1 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek menginterpretasikan data, yakni siswa belum dapat menguraikan data-data yang disajikan oleh representasi grafik untuk menentukan nilai kalor pada proses isotermik. Butir soal penilaian diagnostik dan deskripsi hasil penilaian diagnostik pada kelas eksperimen, selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 23 dan Lampiran 26.

2) Kelas Kontrol 1

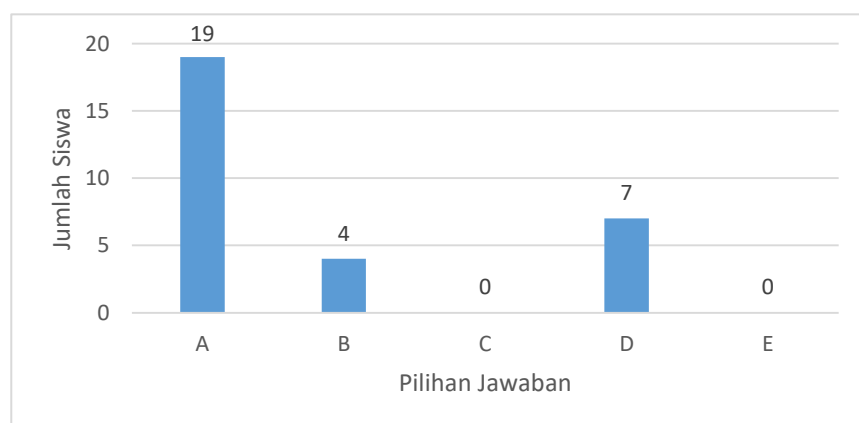
Pada kelas kontrol 1, terdapat deskripsi kelemahan literasi data peserta didik dari 3 aspek, yakni (1) aspek menganalisis data dengan sebaran jumlah siswa yang menjawab pada setiap pilihan jawaban tersebut dapat dilihat pada Gambar 40.



Gambar 40. Jumlah Siswa Pada Aspek Menganalisis Data di Kelas Kontrol 1

Gambar 40 menjelaskan bahwa, terdapat 23 (76,6%) siswa menjawab pilihan D (sesuai kunci jawaban) dengan *score* 5 atau dapat

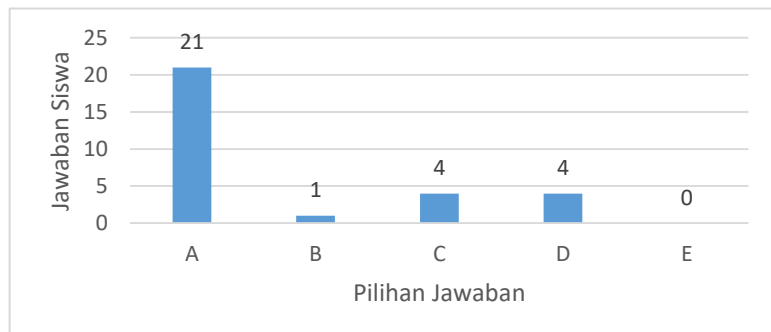
dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut tidak memiliki kelemahan dalam aspek menganalisis data. Terdapat 4 (13,3%) siswa menjawab pilihan A dengan *score* 3 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek menganalisis data, yakni siswa belum dapat mengkonversi satuan suhu yang digunakan untuk analisis sesuai konsep. Terdapat 3 (10%) siswa menjawab E dengan *score* 1 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut tidak memiliki kelemahan dalam aspek menganalisis data, yakni siswa belum dapat mengkonversi satuan suhu yang digunakan untuk analisis sesuai konsep serta belum dapat membedakan perubahan suhu yang diserap dan dilepaskan. Butir soal penilaian diagnostik dan deskripsi hasil penilaian diagnostik pada kelas kontrol 1, selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 23 dan Lampiran 27. (2) aspek menginterpretasikan data, dengan sebaran jumlah siswa yang menjawab pada setiap pilihan jawaban tersebut dapat dilihat pada Gambar 41.



Gambar 41. Jumlah Siswa Pada Aspek Menginterpretasikan Data di Kelas Kontrol 1

Gambar 41 menjelaskan bahwa, terdapat 19 (63,3%) siswa menjawab pilihan A (sesuai kunci jawaban) dengan *score* 5 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut tidak memiliki kelemahan dalam aspek menginterpretasikan data. Terdapat 4 (13,3%) siswa menjawab pilihan B dengan *score* 4 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek menginterpretasikan data, yakni siswa belum dapat menerapkan nilai kalor yang dilepaskan dan usaha yang dilakukan sehingga interpretasi data pada grafik tidak tepat.

Terdapat 7 (23,3%) siswa menjawab pilihan D dengan *score* 3 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut tidak memiliki kelemahan dalam aspek menginterpretasikan data, yakni siswa belum dapat menerapkan nilai kalor yang dilepaskan pada konfigurasi siklus Carnot. Butir soal penilaian diagnostik dan deskripsi hasil penilaian diagnostik pada kelas kontrol 1, selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 23 dan Lampiran 27. (3) aspek menafsirkan data, dengan sebaran jumlah siswa yang menjawab pada setiap pilihan jawaban tersebut dapat dilihat pada Gambar 42.

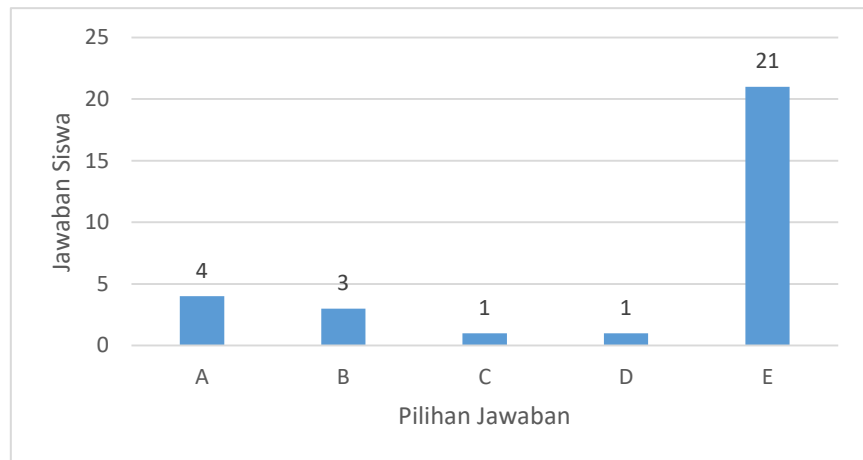


Gambar 42. Jumlah Siswa Pada Aspek Menafsirkan Data di Kelas Kontrol 1

Gambar 42 menjelaskan bahwa, terdapat 21 (70%) siswa menjawab pilihan A (sesuai kunci jawaban) dengan *score* 5 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut tidak memiliki kelemahan dalam aspek menafsirkan data. Terdapat 1 (3,3%) siswa menjawab pilihan B dengan *score* 4 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek menafsirkan data, yakni siswa belum dapat menafsirkan proses B ke C menjadi data terkait nilai usaha. Terdapat 4 (13,3%) siswa menjawab pilihan C dengan *score* 3 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut tidak memiliki kelemahan dalam aspek menafsirkan data, yakni siswa belum dapat menafsirkan proses D ke A menjadi data terkait nilai perubahan energi dalam, serta proses A ke B menjadi data terkait nilai perubahan energi dalam. Terdapat 4 (13,3%) siswa menjawab pilihan D dengan *score* 2 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut tidak memiliki kelemahan dalam aspek menafsirkan data, yakni siswa belum dapat menafsirkan proses A ke B menjadi data terkait nilai perubahan energi dalam, serta proses C ke D menjadi data terkait nilai kalor. Butir soal penilaian diagnostik dan deskripsi hasil penilaian diagnostik pada kelas kontrol 1, selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 23 dan Lampiran 27.

Untuk mendeteksi kelemahan representasi grafik, peneliti memberikan 2 butir soal terkait 2 aspek representasi grafik, yakni (1) aspek menghubungkan beberapa variabel, dengan sebaran jumlah

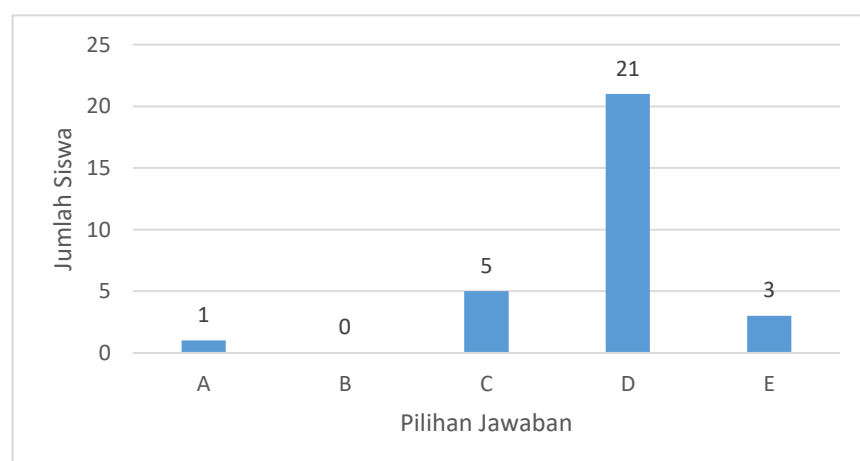
siswa yang menjawab pada setiap pilihan jawaban tersebut dapat dilihat pada Gambar 43.



Gambar 43. Jumlah Siswa Pada Aspek Menggabungkan Beberapa Variabel di Kelas Kontrol 1

Penjelasan Gambar 43, yakni diperoleh 21 (70%) siswa menjawab E (kunci jawaban) dengan *score* 5 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut tidak memiliki kelemahan dalam aspek menggabungkan beberapa variabel. Terdapat 4 (13,3%) siswa menjawab A dengan *score* 4 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek menggabungkan beberapa variabel, yakni siswa belum dapat mengaitkan nilai kalor yang diserap dengan kalor yang dilepaskan sesuai konsep pada persamaan efisiensi mesin carnot. Terdapat 3 (10%) siswa menjawab B dengan *score* 3 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek menggabungkan beberapa variabel, yakni siswa belum dapat mengaitkan nilai kalor yang diserap dengan kalor

yang dilepaskan sesuai konsep pada persamaan efisiensi mesin carnot jika dihubungkan dengan perubahan kalor. Terdapat 1 (3,3%) siswa menjawab D dengan *score* 2 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek menggabungkan beberapa variabel, yakni siswa belum dapat menghubungkan beberapa variabel karena siswa menggunakan nilai suhu. Dan terdapat 1(3,3%) siswa menjawab C dengan *score* 1 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek menggabungkan beberapa variabel, yakni siswa tidak dapat menghubungkan variabel sesuai yang ditanyakan karena siswa menggunakan nilai suhu (tidak dibutuhkan pada soal). Butir soal penilaian diagnostik dan deskripsi hasil penilaian diagnostik pada kelas kontrol 1, selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 23 dan Lampiran 27. (2) aspek menginterpretasikan data, dengan sebaran jumlah siswa yang menjawab pada setiap pilihan jawaban tersebut dapat dilihat pada Gambar 44.



Gambar 44. Jumlah Siswa Pada Aspek Menginterpretasikan Data di Kelas Kontrol 1

Penjelasan Gambar 44, yakni diperoleh 21 (70%) siswa menjawab D (kunci jawaban) dengan *score* 5 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut tidak memiliki kelemahan dalam aspek menginterpretasikan data. Terdapat 1 (3,3%) siswa menjawab A dengan *score* 4 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek menginterpretasikan data, yakni siswa belum dapat menginterpretasikan data untuk menentukan nilai kalor pada isotermik. Terdapat 5 (16,6%) siswa menjawab C dengan *score* 3 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek menginterpretasikan data, yakni siswa belum dapat menginterpretasikan data menjadi grafik karena tidak dapat membedakan konsep isobarik dengan isotermik. Terdapat 3 (10%) siswa menjawab E dengan *score* 2 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek menginterpretasikan data, yakni siswa belum dapat menginterpretasikan satuan yang digunakan untuk volume pada grafik. Butir soal penilaian diagnostik dan deskripsi hasil penilaian diagnostik pada kelas kontrol 1, selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 23 dan Lampiran 27.

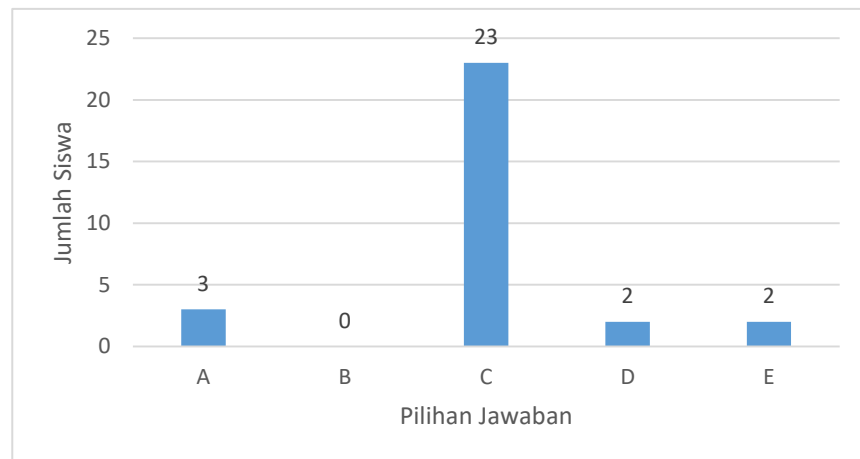
c. Pertemuan Ketiga

Pada pertemuan ketiga, peserta didik diberikan 3 butir soal yang terdiri dari 2 butir soal untuk mendeteksi kelemahan literasi data, dan 1 butir soal untuk mendeteksi kelemahan representasi grafik. Seluruh butir

tersebut diberikan kepada peserta didik pada kelas eksperimen dan kontrol 1, berikut penjelasannya:

1) Kelas Eksperimen

Pada kelas eksperimen, terdapat profil kemampuan literasi data peserta didik dari 1 aspek, yakni aspek memberikan kesimpulan dengan sebaran jumlah siswa yang menjawab pada setiap pilihan jawaban tersebut dapat dilihat pada Gambar 45.

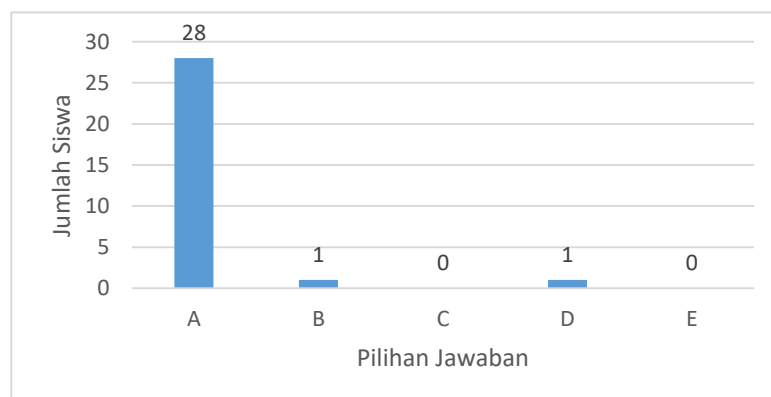


Gambar 45. Jumlah Siswa Pada Aspek Memberikan Kesimpulan di Kelas Eksperimen

Gambar 45 menjelaskan bahwa, terdapat 23 (76,67%) siswa menjawab pilihan C (sesuai kunci jawaban) dengan *score* 5 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut tidak memiliki kelemahan dalam aspek memberikan kesimpulan. Terdapat 3 (10%) siswa menjawab pilihan A dengan *score* 4 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek memberikan kesimpulan, yakni siswa belum melengkapi rumusan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut sehingga sesuai

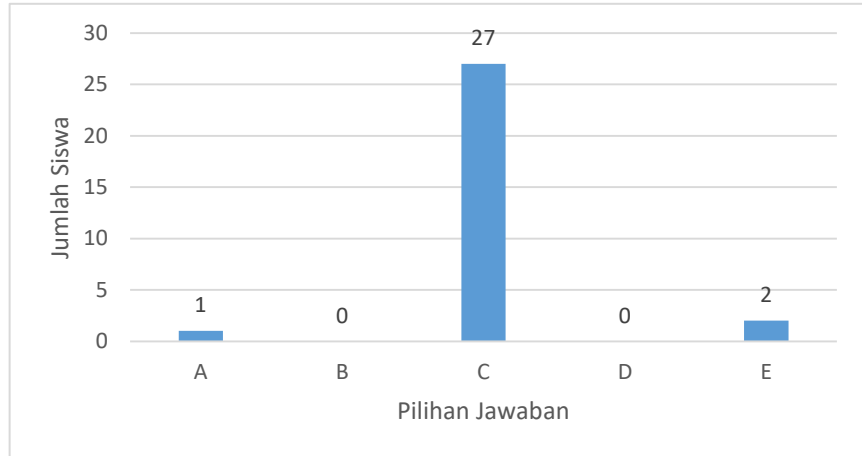
dengan konsep perubahan entropi. Terdapat 2 (6,67%) siswa menjawab D dengan *score* 3 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek memberikan kesimpulan, yakni siswa belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut. Terdapat 2 (6,67%) siswa menjawab E dengan *score* 1 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek memberikan kesimpulan, yakni siswa belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu dan entropi positif pada tabel tersebut. Butir soal penilaian diagnostik dan deskripsi hasil penilaian diagnostik pada kelas eksperimen, selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 23 dan Lampiran 26.

Untuk mendeteksi kelemahan representasi grafik, peneliti memberikan 2 butir soal terkait 2 aspek representasi grafik, yakni (1) aspek mengkonfigurasi, dengan sebaran jumlah siswa yang menjawab pada setiap pilihan jawaban tersebut dapat dilihat pada Gambar 46.



Gambar 46. Jumlah Siswa Pada Aspek Mengkonfigurasi di Kelas Eksperimen

Penjelasan Gambar 46, yakni diperoleh 28 (93,3%) siswa menjawab A (kunci jawaban) dengan *score* 5 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut tidak memiliki kelemahan dalam aspek mengkonfigurasi. Terdapat 1 (3,3%) siswa menjawab B dengan *score* 4 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek mengkonfigurasi, yakni siswa belum dapat mengkonfigurasi letak suhu yang diserap dan dilepaskan pada grafik siklus Carnot. Terdapat 1 (3,3%) siswa menjawab D dengan *score* 2 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek mengkonfigurasi, yakni siswa belum dapat mengkonfigurasi letak suhu yang diserap dan dilepaskan, serta siswa tidak tepat dalam mengkonversi satuan suhu yang diinterpretasikan ke dalam grafik siklus Carnot. Butir soal penilaian diagnostik dan deskripsi hasil penilaian diagnostik pada kelas eksperimen, selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 23 dan Lampiran 26. (2) aspek memberikan kesimpulan, dengan sebaran jumlah siswa yang menjawab pada setiap pilihan jawaban tersebut dapat dilihat pada Gambar 47.



Gambar 47. Jumlah Siswa Pada Aspek Memberikan Kesimpulan di Kelas Eksperimen

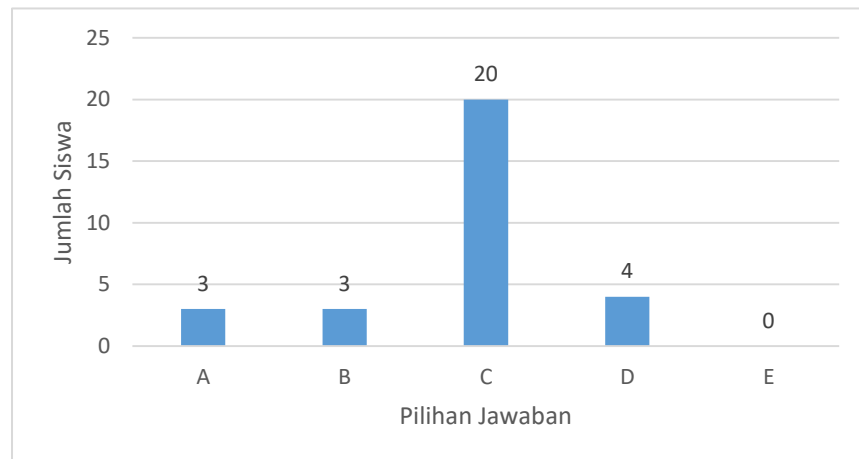
Penjelasan Gambar 47, yakni diperoleh 27 (90%) siswa menjawab C (kunci jawaban) dengan *score* 5 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut tidak memiliki kelemahan dalam aspek mengkonfigurasi. Terdapat 1 (3,3%) siswa menjawab A dengan *score* 4 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek mengkonfigurasi, yakni siswa belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut.

Terdapat 2 (6,67%) siswa menjawab E dengan *score* 1 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek mengkonfigurasi, yakni siswa belum dapat merumuskan kesimpulan terkait perubahan entropi pada suhu tinggi dan perubahan suhu pada tabel tersebut. Butir soal penilaian diagnostik dan deskripsi hasil penilaian diagnostik pada

kelas eksperimen, selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 23 dan Lampiran 26.

2) Kelas Kontrol 1

Pada kelas kontrol 1, terdapat deskripsi kelemahan literasi data peserta didik dari 1 aspek, yakni aspek memberikan kesimpulan dengan sebaran jumlah siswa yang menjawab pada setiap pilihan jawaban tersebut dapat dilihat pada Gambar 48.

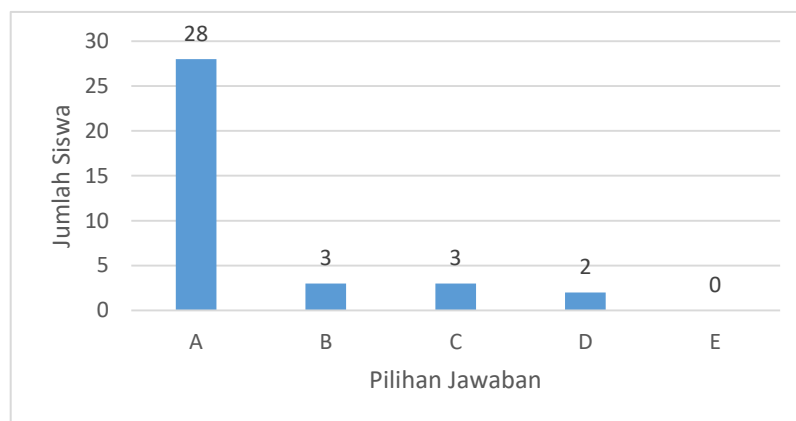


Gambar 48. Jumlah Siswa Pada Aspek Memberikan Kesimpulan di Kelas Kontrol 1

Gambar 48 menjelaskan bahwa, terdapat 20 (66,6%) siswa menjawab pilihan C (sesuai kunci jawaban) dengan *score* 5 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut tidak memiliki kelemahan dalam aspek memberikan kesimpulan. Terdapat 3 (10%) siswa menjawab pilihan A dengan *score* 4 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek mengkonfigurasi, yakni siswa belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tebl tersebut. Terdapat 4 (13,3%) siswa

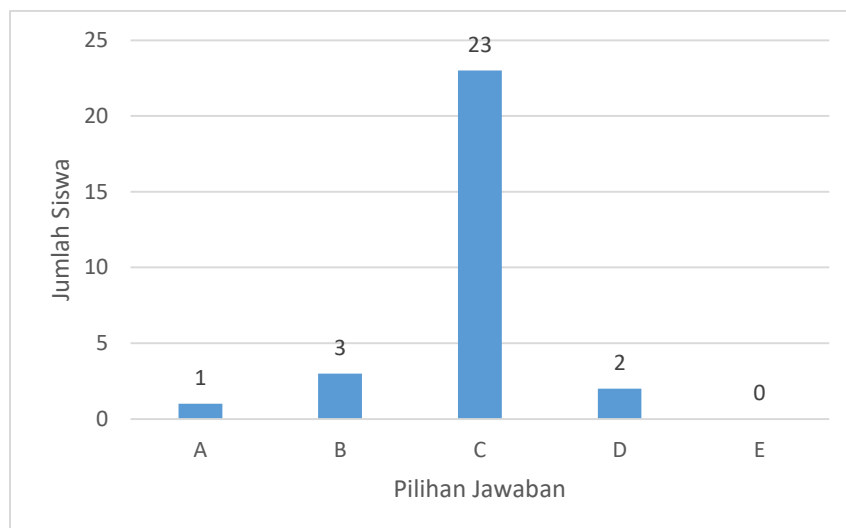
menjawab D dengan *score* 3 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek mengkonfigurasi, yakni siswa belum dapat membedakan suhu yang diserpa dan dilepaskan sehingga siswa tidak dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu. Terdapat 3(10%) siswa menjawab B dengan *score* 2 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek mengkonfigurasi, yakni siswa belum dapat merumuskan perubahan entropi bernilai negative. Butir soal penilaian diagnostik dan deskripsi hasil penilaian diagnostik pada kelas kontrol 1, selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 23 dan Lampiran 27.

Untuk mendeteksi kelemahan representasi grafik, peneliti memberikan 2 butir soal terkait 2 aspek representasi grafik, yakni (1) aspek mengkonfigurasi, dengan sebaran jumlah siswa yang menjawab pada setiap pilihan jawaban tersebut dapat dilihat pada Gambar 49.



Gambar 49. Jumlah Siswa Pada Aspek Mengkonfigurasi di Kelas Kontrol 1

Penjelasan Gambar 49, yakni diperoleh 28 (93,3%) siswa menjawab A (kunci jawaban) dengan *score* 5 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut tidak memiliki kelemahan dalam aspek mengkonfigurasi. Terdapat 3 (10%) siswa menjawab B dengan *score* 4 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek mengkonfigurasi, yakni siswa belum dapat mengkonfigurasi letak suhu yang diserap dan dilepaskan pada grafik siklus Carnot. Terdapat 3 (10%) siswa menjawab C dengan *score* 3 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek mengkonfigurasi, yakni siswa belum dapat mengkonversi satuan suhu yang diinterpretasikan ke dalam grafik siklus Carnot. Terdapat 2 (6,67%) siswa menjawab D dengan *score* 2 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek mengkonfigurasi, yakni siswa belum dapat mengkonfigurasi letak suhu yang diserap dan dilepaskan pada grafik siklus Carnot, serta siswa tidak dapat mengkonversi satuan suhu yang diinterpretasikan ke dalam grafik. Butir soal penilaian diagnostik dan deskripsi hasil penilaian diagnostik pada kelas kontrol 1, selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 23 dan Lampiran 27. (2) aspek memberikan kesimpulan, dengan sebaran jumlah siswa yang menjawab pada setiap pilihan jawaban tersebut dapat dilihat pada Gambar 50.

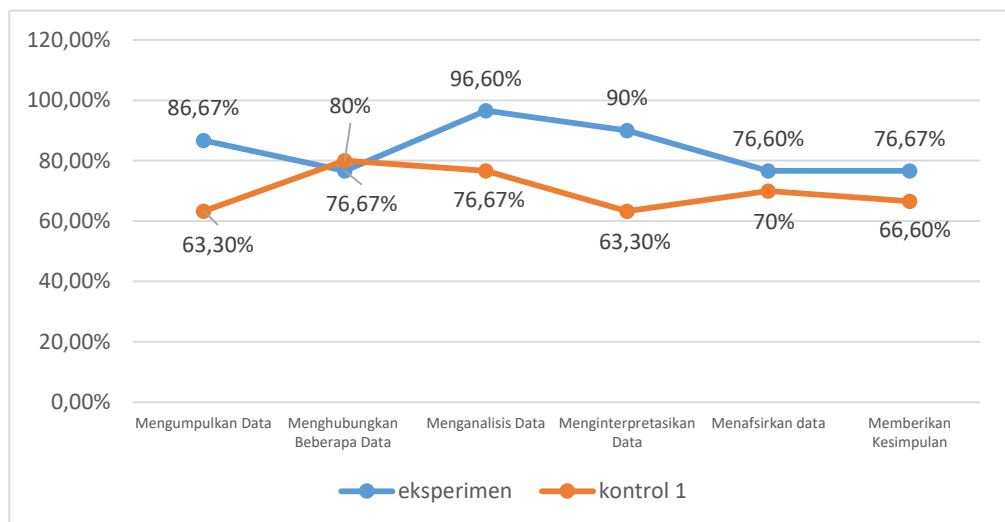


Gambar 50. Persentase Profil Kemampuan Representasi Grafik Pada Aspek Memberikan Kesimpulan di Kelas Kontrol 1

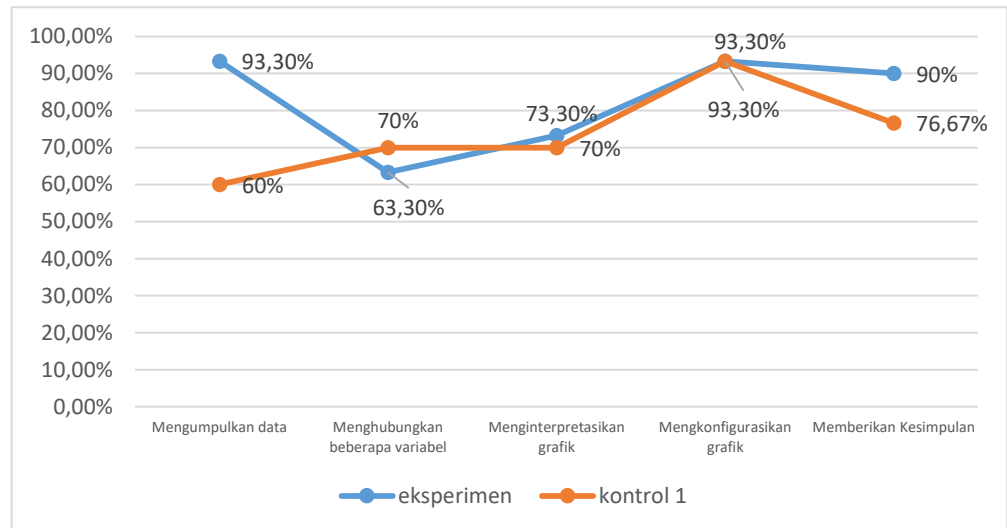
Penjelasan Gambar 50, yakni diperoleh 23 (76,67%) siswa menjawab C (kunci jawaban) dengan *score* 5 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut tidak memiliki kelemahan dalam aspek memberikan kesimpulan. Terdapat 2 (6,67%) siswa menjawab A dengan *score* 4 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek memberikan kesimpulan, yakni siswa belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut. Terdapat 3 (10%) siswa menjawab B dengan *score* 3 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut memiliki kelemahan dalam aspek memberikan kesimpulan, yakni siswa belum dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi negative. Terdapat 2 (6,67%) siswa menjawab D dengan *score* 2 atau dapat dikatakan bahwa siswa yang memilih jawaban tersebut tidak memiliki kelemahan dalam aspek

memberikan kesimpulan, yakni siswa belum dapat merumuskan nilai perubahan entropi pada suhu rendah (bernilai negative) dan nilai perubahan suhu pada tabel tersebut. Butir soal penilaian diagnostik dan deskripsi hasil penilaian diagnostik pada kelas kontrol 1, selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 23 dan Lampiran 27.

Berdasarkan hasil penilaian diagnostik yang telah diujikan pada setiap pertemuan tersebut, diperoleh persentase dari jumlah siswa yang menjawab benar pada setiap setiap aspek literasi data dan representasi grafik. Hasil persentase tersebut kemudian dibandingkan untuk mengetahui kelemahan siswa pada aspek/sub-aspek literasi data dan representasi grafik. Dengan begitu, peneliti dan guru dapat mengetahui aspek/subaspek yang perlu ditingkatkan kembali di dalam pembelajaran materi termodinamika. Berikut persentase pada setiap aspek/sub-aspek literasi data dan representasi grafik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 51 dan 52.



Gambar 51. Persentase siswa pada setiap aspek/sub-aspek literasi data



Gambar 52. Persentase siswa pada setiap aspek/sub-aspek representasi grafik

Persentase siswa yang ditunjukkan oleh Gambar 28 di atas menyatakan bahwa di kelas eksperimen terdapat persentase siswa paling rendah pada aspek menafsirkan data, yakni 76,60 %, atau dapat diartikan bahwa sejumlah siswa tersebut memiliki kelemahan dalam menafsirkan data terkait konsep termodinamika. Sedangkan di kelas kontrol 1, persentase siswa paling rendah pada aspek mengumpulkan data dan menginterpretasikan data yakni sebesar 63,30 %, atau dapat diartikan bahwa sejumlah siswa tersebut memiliki kelemahan dalam mengumpulkan dan menginterpretasikan data.

Pada representasi grafik, diperoleh persentase siswa pada setiap aspek/sub-aspek seperti pada Gambar 29. Pada kelas eksperimen, diperoleh persentase siswa paling rendah pada aspek menghubungkan beberapa variabel, yakni 70 % atau dapat diartikan bahwa siswa tersebut memiliki kelemahan dalam menghubungkan beberapa variabel. Sedangkan pada kelas kontrol 1, diperoleh persentase siswa paling rendah pada aspek mengumpulkan data, yakni 60% atau dapat diartikan bahwa siswa tersebut

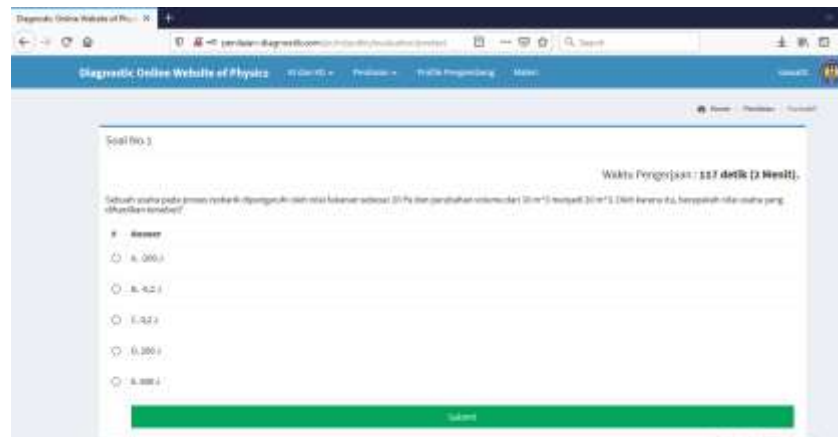
memiliki kelemahan dalam mengumpulkan data terkait butir soal termodinamika.

C. Revisi Produk

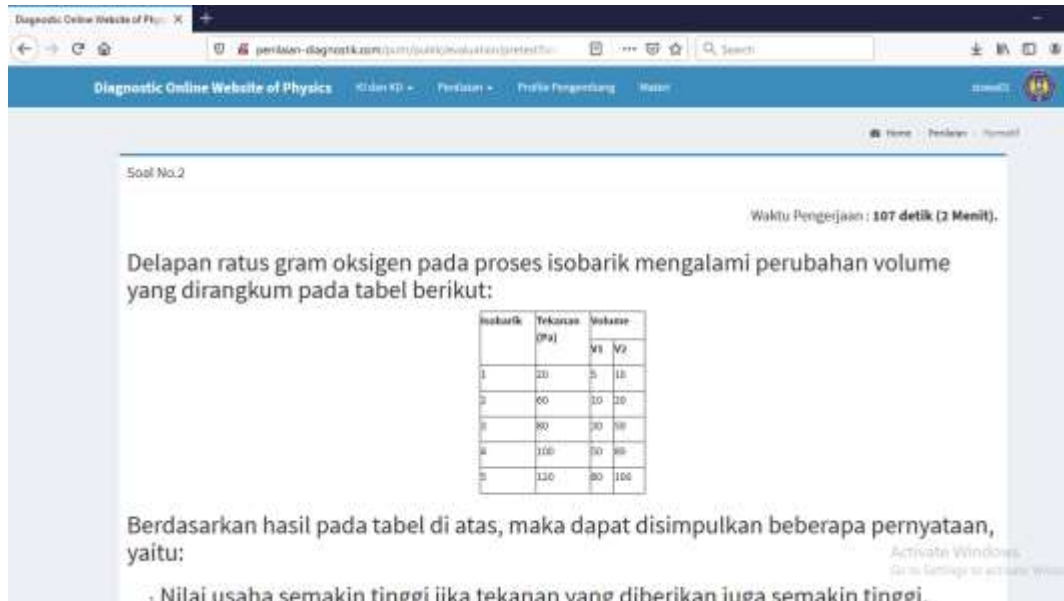
Revisi produk *DOW of physics* dilakukan berdasarkan saran yang diberikan oleh expert judgment dari aspek materi, media dan kepraktisan. Berikut adalah revisi yang dihasilkan dari evaluasi pembuatan produk *DOW of physics*.

1. Revisi produk dari ahli media

Hasil evaluasi oleh ahli media terhadap produk *DOW of physics* adalah *score* harus langsung terlihat ketika siswa selesai mengerjakan satu pertemuan penilaian diagnostik, tulisan pada soal yang terlihat pada layar harus jelas agar mudah terlihat oleh visual siswa. Tampilan sebelum revisi dapat dilihat pada Gambar 53 dan tampilan setelah revisi dapat dilihat pada Gambar 54.



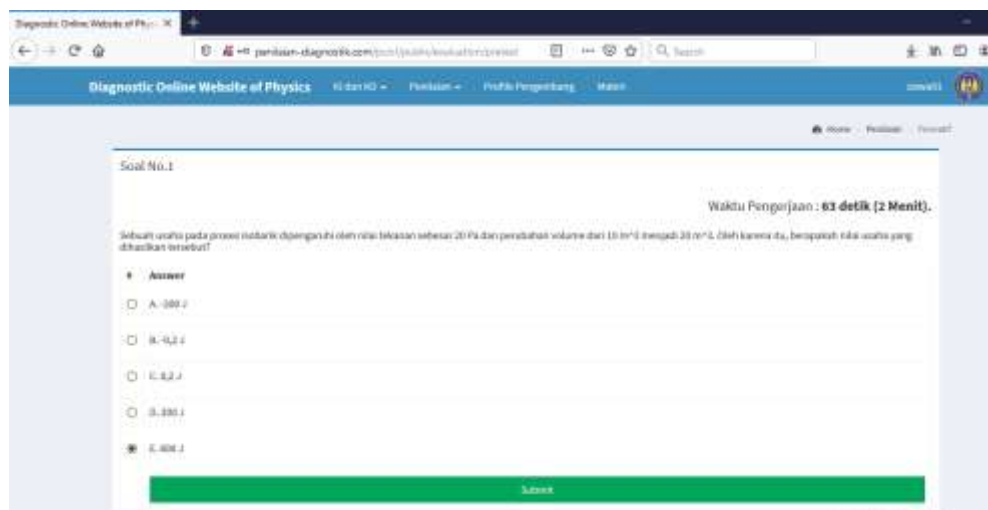
Gambar 53. Tampilan sebelum revisi



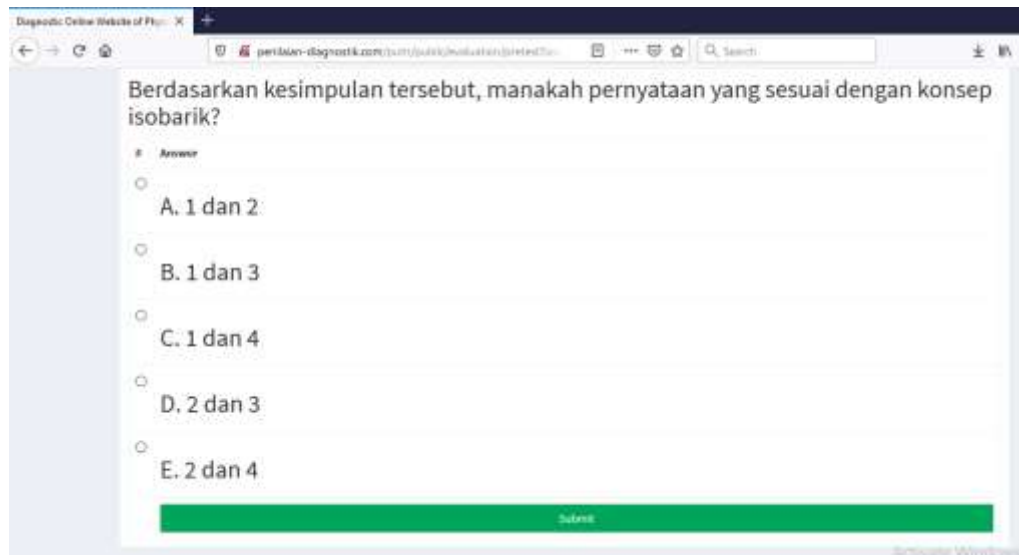
Gambar 54. Tampilan setelah revisi

2. Revisi produk dari praktisi pendidikan (guru)

Hasil evaluasi oleh praktisi pendidikan (guru) terhadap produk DOW of *Physics* adalah terkait default jawaban. Sebaiknya tidak ada default sebelum dikerjakan oleh siswa. Tampilan sebelum revisi dapat dilihat pada Gambar 55 dan tampilan setelah revisi dapat dilihat pada Gambar 56.



Gambar 55. Tampilan Sebelum Revisi.



Gambar 56. Tampilan Setelah Revisi.

D. Kajian Produk Akhir

Pengembangan instrumen penilaian diagnostik berbasis *online* (DOW of *Physics*) bertujuan untuk mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik siswa SMA kelas XI pada materi termodinamika. Instrumen penilaian diagnostik tersebut berbentuk soal pilihan ganda dengan 5 alternatif pilihan jawaban dan disetiap pilihan jawaban tersebut, terdapat diagnosis serta saran. Sehingga, guru dapat mendeteksi kelemahan-kelemahan peserta didik pada setiap sub-pokok bahasan. Instrumen penilaian diagnostik tersebut dikemas dalam bentuk *website* bernama DOW of *Physics* (*Diagnostic Online Website of Physics*). Produk DOW of *physics* dibuat menggunakan *software online PhoneGap*. Terdapat beberapa komponen pendukung di dalam produk DOW of *physics* seperti grafik dan logo yang dibuat menggunakan *Corel Draw CS6*. Setelah seluruh komponen disusun, maka produk DOW of *physics* dikemas dalam bentuk *website online* dengan *link website*, yakni <http://penilaian-diagnostik.com/putri/public/login>.

Pengembangan produk *DOW of Physics* memiliki tujuan khusus lain, yakni untuk mengetahui kelayakan produk *DOW of Physics*, efektifitas instrument penilaian diagnostik, serta deskripsi kelemahan literasi data dan representasi grafik peserta didik SMA berdasarkan hasil penilaian diagnostik materi termodinamika.

1. Kelayakan instrumen penilaian diagnostik secara *online* (*DOW of Physics*)

Instrumen penilaian diagnostik secara *online* yang dikembangkan melalui produk *DOW of Physics*, ditelaah ahli media meliputi aspek tampilan produk, dan rekayasa perangkat lunak. Berdasarkan hasil telaah media tersebut, didapatkan bahwa produk *DOW* menurut ahli media telah valid dan layak karena memperoleh nilai rata-rata validitas yakni 1 (sangat baik). Proses telaah materi pada produk *DOW of physics* meliputi aspek pembelajaran, dan materi telah layak dan valid karena memperoleh nilai rata-rata yakni 1 (sangat baik). Kemudian, hasil penilaian praktisi pendidikan yakni memiliki nilai rata-rata 1 (sangat baik), sehingga produk *DOW of physics* dikatakan valid dan layak untuk digunakan untuk mendeteksi kemampuan peserta didik, serta mudah digunakan di dalam proses penilaian. Setelah produk *DOW* dikatakan valid dan layak untuk digunakan, maka dilakukan validasi instrument penilaian diagnostik yang bertujuan untuk melihat valid dan reliabel setiap butir soal yang telah disusun. Hasil validasi tersebut menyatakan bahwa seluruh butir soal valid dan layak untuk digunakan pada tahap uji empiris (uji tahap I).

Uji empiris (uji tahap I) dilaksanakan di 6 sekolah dengan peringkat rendah, sedang dan tinggi berdasarkan hasil UN materi fisika tahun 2018. Hasil uji empiris terhadap variabel literasi data dan representasi grafik menyatakan bahwa seluruh butir soal valid dan reliabel untuk digunakan pada tahap uji lapangan (uji tahap II). Namun, peneliti memilih kembali butir soal yang digunakan sesuai dengan tingkat kesukaran atau tidak terlalu mendekati -2 dan +2. Respon peserta didik terhadap produk *DOW of physics* adalah sangat baik karena memperoleh nilai rata-rata 1. Nilai rata-rata dari seluruh aspek penilaian tersebut dinilai berdasarkan ketentuan rerata Aiken V.

2. Efektifitas instrumen penilaian diagnostik secara *online* (*DOW of Physics*) materi terodinamika dalam mendeteksi kelemahan literasi data dan representasi grafik peserta didik SMA.

Sumbangan efektif kelas eksperimen yang menggunakan produk *DOW of Physics* dalam meningkatkan kemampuan literasi data dan representasi grafik sebesar 87.4% dan 85.5%. Besar sumbangan pada kelas kontrol I yang menggunakan lembar soal dan lembar jawaban (*handout*) dalam meningkatkan kemampuan literasi data dan representasi grafik sebesar 62.3% dan 49.8%. Sedangkan sumbangan efektif yang diberikan kelompok kontrol 2 yang menggunakan lembar soal dan lembar jawaban (*handout*) dalam meningkatkan kemampuan literasi data dan representasi grafik sebesar 47.3% dan 62.6%.

Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat dibuat kesimpulan bahwa penilaian diagnostik secara *online* (*DOW of Physics*) atau kelas eksperimen memberikan sumbangan efektif paling besar dalam untuk mendeteksi kemampuan literasi data dan representasi grafik peserta didik dibandingkan dengan menggunakan handout pada kelompok kontrol 1 dan 2.

3. Deskripsi kelemahan literasi data dan representasi grafik peserta didik SMA berdasarkan hasil penilaian diagnostik materi termodinamika.

- a. Literasi Data

Berikut adalah persentase siswa pada setiap aspek literasi data yang disajikan dalam bentuk soal sebagai berikut:

Tabel 20. Persentase siswa pada literasi data

LITERASI DATA		
Aspek	Persentase	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol 1
Mengumpulkan Data	86,67 %	63,3 %
Menghubungkan Beberapa Data	76,67 %	80 %
Menganalisis Data	96,6 %	76,67 %
Menginterpretasikan Data	90 %	63,3 %
Memberikan Kesimpulan	76,67 %	66,6 %

Berdasarkan tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen memiliki kelemahan pada aspek menghubungkan beberapa data dan

memberikan kesimpulan dengan persentase sebesar 76,67 %. Sedangkan pada kelas kontrol 1, memiliki kelemahan pada aspek mengumpulkan data dan menginterpretasikan data, yakni sebesar 63,3 %.

b. Representasi Grafik

Berikut adalah persentase siswa menjawab benar pada setiap aspek representasi grafik yang disajikan dalam bentuk soal sebagai berikut:

Tabel 21. Persentase siswa pada representasi grafik

REPRESENTASI GRAFIK		
Aspek	Persentase	
	Kelas Eskperimen	Kelas Kontrol 1
Mengumpulkan data	93,3 %	60 %
Menghubungkan beberapa variabel	63,3 %	70 %
Menginterpretasikan grafik	73,3 %	70 %
Mengkonfigurasi grafik	93,3 %	93,3 %
Memberikan Kesimpulan	90 %	76,67 %

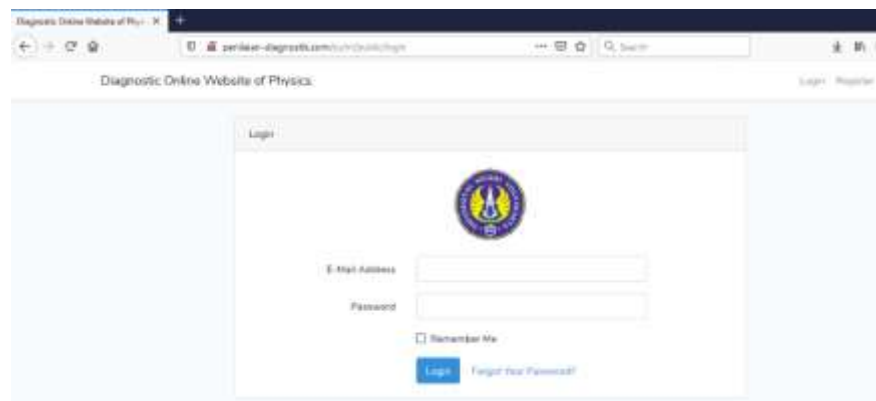
Berdasarkan tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa kelas eskperimen memiliki kelemahan pada aspek menghubungkan beberapa variabel dengan persentase sebesar 63,3 %. Sedangkan pada kelas

kontrol 1, memiliki kelemahan pada aspek mengumpulkan data yakni sebesar 60 %.

Tampilan visual komponen yang terdapat pada produk *DOW of Physics* antara lain:

1. Halaman utama produk *DOW of Physics*

Halaman utama produk *DOW of Physics* terdiri atas logo UNY, serta terdapat kolom username dan password yang harus diisi oleh pengguna agar bisa lanjut ke halaman menu utama produk *DOW of Physics*. Halaman utama tersebut dapat dilihat pada Gambar 57.



Gambar 57. Halaman Utama

2. Halaman menu utama

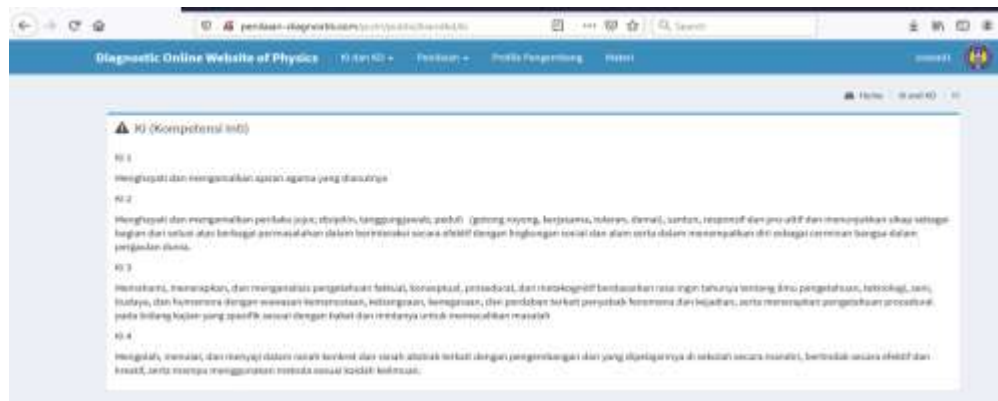
Halaman menu terdiri atas 4 menu utama yakni, KI dan KI, penilaian, profil pengembang, dan materi. Terdapat nama produk di sudut kiri atas, serta terdapat nama pengguna dan logo UNY di sudut kanan atas. Selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 58 sebagai berikut:



Gambar 58. Halaman Menu Utama

3. Menu KI dan KD

Menu KI dan KD berisikan tentang penjelasan terkait Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang digunakan pada materi termodinamika, sehingga guru dan peserta didik dengan mudah mengetahui tujuan penilaian dilakukan. Selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 59 dan 60 berikut:



Gambar 59. Tampilan Menu KI.



Gambar 60. Tampilan Menu KD.

4. Menu Penilaian

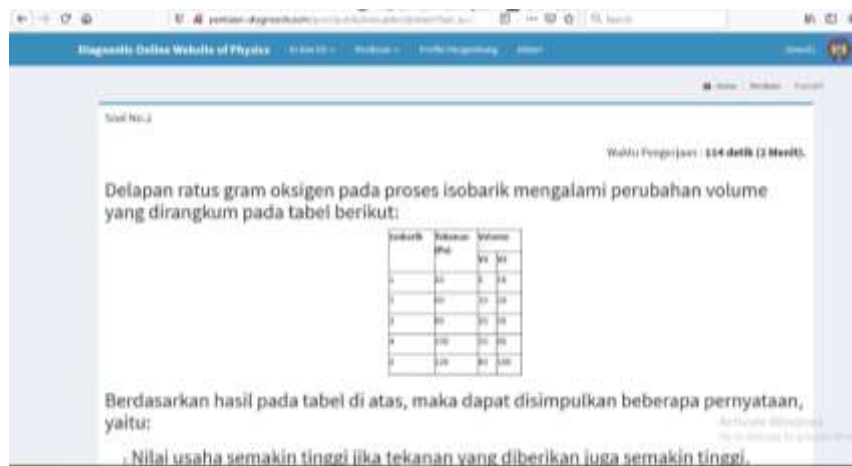
Menu penilaian berisikan pilihan penilaian yang akan diujikan, yakni *pretest*, diagnostik, dan *posttest* yang terlihat pada Gambar 61. Pada penilaian diagnostik, terdapat 3 pertemuan sesuai sub pokok bahasan termodinamika yang terlihat pada Gambar 62. Setiap penilaian berisikan soal-soal yang akan diujikan salah satunya terlihat pada Gambar 63 dan skor pada penilaian *pretest* dan *posttest*, salah satunya terlihat pada Gambar 64. Sedangkan tampilan diagnosis dan saran pada salah satu soal di pertemuan satu pada penilaian diagnostik terlihat pada Gambar 65. Dan skor akhir untuk pertemuan satu pada penilaian diagnostik dapat dilihat pada Gambar 66.



Gambar 61. Tampilan Pilihan Menu pada Penilaian



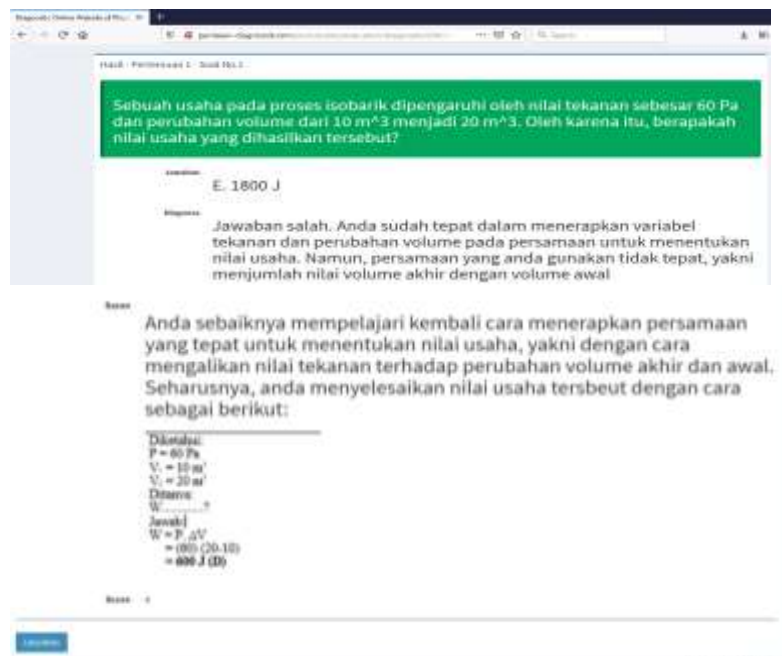
Gambar 62. Tampilan Menu Penilaian Diagnostik pada Setiap Pretest



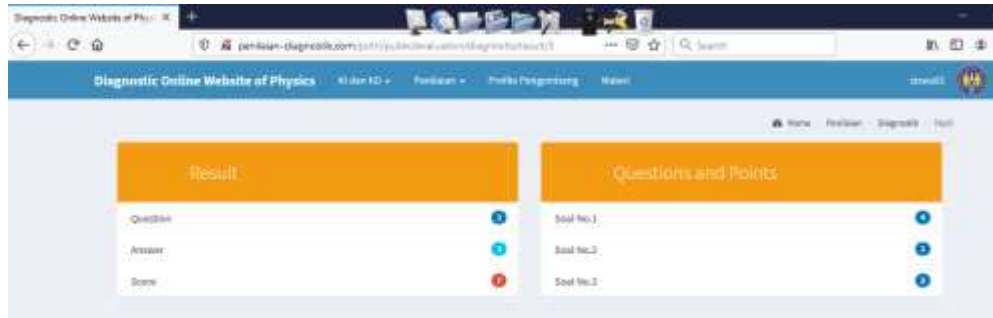
Gambar 63. Tampilan Salah Satu Butir Soal Pada Penilaian



Gambar 64. Tampilan Score akhir pada *pretest* atau *posttest*



Gambar 65. Tampilan Diagnosis dan Saran Pada Penilaian Diagnostik

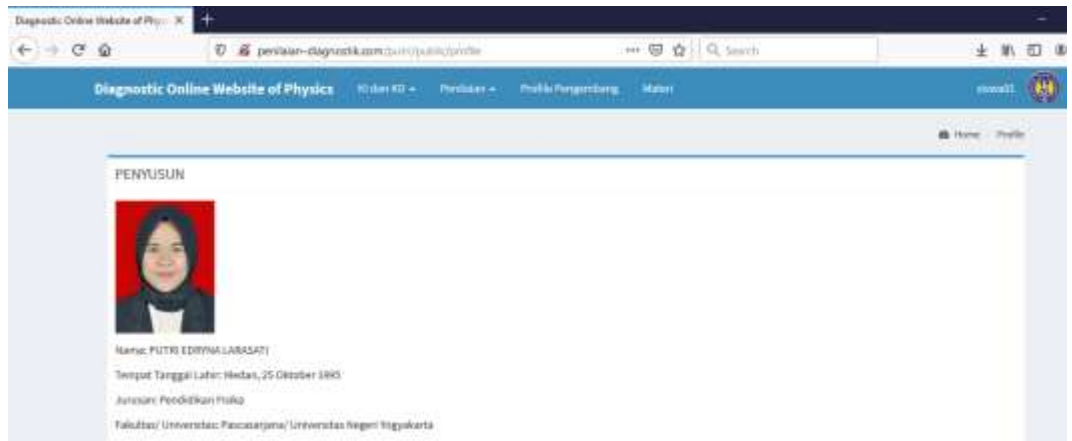


Gambar 66. Tampilan *Score* Akhir untuk Pertemuan Satu pada Penilaian Diagnostik

5. Menu Profil Pengembang

Menu ini menjelaskan tentang profil singkat dari pengembang seperti

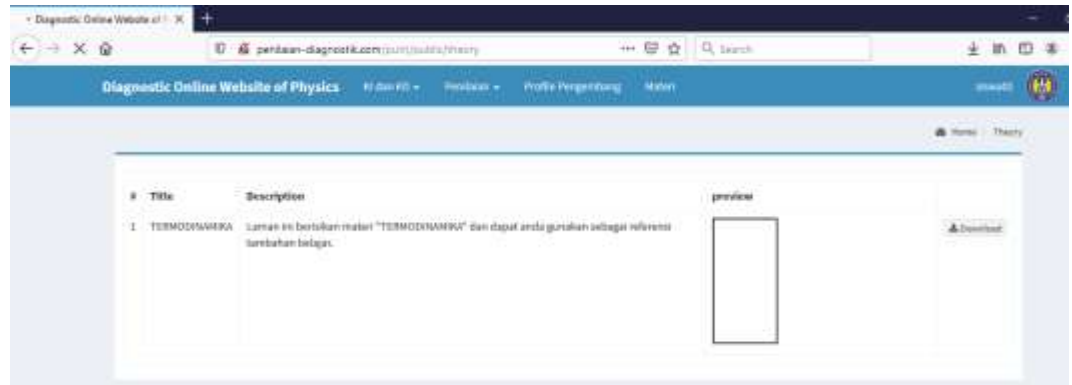
Gambar 67 berikut ini:



Gambar 67. Tampilan Menu Profil Pengembang

6. Menu Materi

Menu materi menampilkan judul materi dan definisi singkat terkait materi dan file materi yang dapat didownload oleh pengguna. Selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 68 berikut:



Gambar 68. Tampilan Menu Materi

E. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini telah melalui serangkaian proses. Terdapat beberapa kendala dalam pelaksanaan penelitian, sehingga menjadi keterbatasan penelitian, sebagai berikut:

1. Terdapat peserta didik yang tidak mempunyai kuota internet. Hal tersebut menyebabkan pelaksanaan penilaian diagnostik secara *online* sedikit mengulur waktu karena peserta didik tersebut harus menggunakan wifi sekolah yang memiliki koneksi jaringan tidak baik.
2. LCD dan proyektor di kelas tidak berfungsi dengan baik. Hal tersebut menyebabkan kesulitan guru dan peneliti untuk menampilkan persentase hasil jawaban siswa pada setiap pilihan jawaban. Sehingga, guru dan peneliti membacakan hasil persentase tersebut secara langsung.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembuatan dan penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Telah dihasilkan instrumen penilaian diagnostik materi termodinamika secara online (*DOW of Physics*) dalam mendeteksi kemampuan literasi data dan representasi grafik peserta didik SMA yang telah dibuat layak untuk digunakan dengan kategori sangat baik melalui Aiken's V berdasarkan penilaian oleh expert judgment (dosen), guru fisika, teman sejawat dan peserta didik.
2. Penggunaan instrumen penilaian diagnostik materi termodinamika secara online (*DOW of Physics*) yang telah dibuat, efektif untuk mendeteksi dan meningkatkan kemampuan literasi data dan representasi grafik berdasarkan *Partial Eta Square*.
3. Deskripsi kelemahan literasi data dan representasi grafik peserta didik SMA materi termodinamika pada setiap pokok bahasan menyatakan bahwa peserta didik memiliki kelamahan atau kesalahan yang berbeda pada setiap aspek yang dideteksi. Sehingga, setiap peserta didik memperoleh diagnosis dan saran yang berbeda satu sama lain.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disarankan hal tersebut:

1. Instrumen penilaian diagnostik materi termodinamika secara online (*DOW of Physics*) dalam mendeteksi kemampuan literasi data dan representasi grafik peserta didik SMA yang telah diuji kelayakannya oleh expert judgment, guru

fisika, teman sejawat dan peserta didik sehingga layak untuk dipergunakan dalam pembelajaran fisika, dan perlu diaplikasikan oleh guru pada pembelajaran fisika di sekolah.

2. Penerapan instrumen penilaian diagnostik materi termodinamika secara online (*DOW of Physics*), sebaiknya dipelajari oleh guru terlebih dahulu sebelum diterapkan kepada peserta didik agar tujuan pembelajaran dapat tercapai.
3. Disarankan untuk mengembangkan instrumen penilaian diagnostik secara online lebih lanjut dengan menambahkan animasi dan video pada soal-soal diagnostik yang diberikan. Sehingga, peserta didik dapat lebih mudah dalam memahami literasi data dan representasi grafik secara visual.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, Liliyasi, Rusli, A. & Waldrip, B. (2015). Implementasi Pembelajaran Berbasis Multi Representasi Untuk Peningkatan Penguasaan Konsep Fisika Kuantum. *Cakrawala Pendidikan*. <https://doi.org/10.21831/cp.v1i1.4189>.
- Adam, A. S., Anggrayni, S., Kholiq, A., Putri, N. P., Suprpto, N. (2018). Analysis of graphical representation among freshmen in undergraduate physics laboratory. *Journal of Physics*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/997/1/012020>.
- Adila, A. Sutopo., & Wartono. (2018). Deskripsi Pemahaman Konsep Mahasiswa Dalam Menganalisis Usaha, Kalor, dan Energi Internal pada Proses Termodinamika. *Jurnal Pendidikan*, Vol. 3, No. 10. <http://dx.doi.org/10.17977/jptpp.v3i10.11629>
- Adila, A, S, D., Sutopo, & Wartono. (2019). Recitation Program to Improve Students' conceptual Understanding of Thermodynamics. *Journal of Physics*. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1417/1/012069>
- Adulyasas, L. (2018). Fostering pre-service mathematics teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) through the learning community. *Journal of physics*. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012094>
- Agustin, R.R., Liliyasi, S., Sinaga, P., Rochintaniawati, D. (2019). Assessing pre-service science teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) on kinematics, plant tissue and daily life material. *Journal of Physics*. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1157/2/02201>
- Alkan, F., & Erdem, E. (2011). A study on developing candidate teacher spatial visualization and graphing abilities. *Procedia Social and Behavioral Science*. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.316>
- Anastasiades, P., Zaranis, N. (2017). *Research on e-learning and ICT in education*. Switzerland: Springer International Publishing.
- Arif, M. (2016). Pengembangan Instrumen Penilaian Mapel Sains Melalui Pendekatan Keterampilan Proses Sains SD/MI. *Jurnal Pendidikan Islam*. <http://doi.org/10.21274/taalum.2016.4.1.123-148>
- Arum, I., Abdurrahman, & Nyeneng, I. (2014). Pengaruh Kemampuan Representasi Visual Terhadap Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*.
- Astuti, F., Sutrisno, L., & Maria, H. (2014). Remediasi Menggunakan Multi-Representasi Untuk Mengurangi Siswa SMA Yang Tidak Dapat Menyelesaikan Soal Hukum Archimedes. *Jurnal Pendidikan dan*

Pembelajaran, Vol. 3, No. 7.

<http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/6372>

- Azizah, D. W., Sutopo., & Zulaikah, S. (2018). Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Melalui Pendekatan Conceptual Problem Solving pada Materi Termodinamika. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*. <http://dx.doi.org/10.17977/jptpp.v3i11.11766>
- Balta, N., Awedh, M, H. (2017). The Effect of Student Collaboration in Solving Physics Problems Using Online Interactive Response System. *European Journal of Educational Research*. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.6.3.385>
- Barone, D. M., & Mallette, M. H. (2013). *Best Practices in Early Literacy Instruction*. New York: The Guildford Press
- Barisic, K, D., Divjak, B., & Kirinic, V. (2018). Education Systems as Contextual Factors in the Technological Pedagogical Content Knowledge Framework. *Journal of Information and Organizational Sciences*. <http://doi.org/10.31341/jios.43.2.3>
- Brookhart, S. M. (2010). *How to assess higher-order thinking skills in your classroom*. Alexandria: ASCD.
- Bunawan, W., Setiawan, A., Rusli, A., & Nahadi. (2015). Penilaian Pemahaman Representasi Grafik Materi Optika Geometri Menggunakan Tes Diagnostik. *Cakrawala Pendidikan Jurnal Ilmiah Pendidikan*. <https://doi.org/10.21831/cp.v2i2.4830>
- Clark, R. C., & Lyons, C. (2011). *Graphics for Learning: Proven Guidelines for Planning, Designing, and Evaluating Visuals in Training Materials*. United States of America: Pfeiffer
- Coleman, J. M., McTigue, E. M., & Smolkin, L. B. (2011). Elementary teachers' use of graphical representation in science teaching. *Journal of science teacher education*. <https://doi.org/10.1007/s10972-010-9204-1>.
- Combs, B. (2012). *Assessing and addressing literacy needs: Cases and Instructional Strategies*. United States of America.
- Cowie, B., & Cooper, B. (2016). Exploring The Challenge Of Developing Student Teacher Data Literacy. *Assessment In Education: Principles, Policy & Practice*. <http://dx.doi.org/10.1080/0969594X.2016.1225668>
- Daniels, M.M., Sarte, E., & Cruz, D.J. (2019). Students' perception on e-learning: a basic for the development of e-learning framework in higher education institutions. *Journal of Physics*. <http://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/482/1/012008>
- Debarger, A. H., Penuel, W. R., Harris, C. J., & Kennedy, C. A. (2015). Building an assessment argument to design and use next generation science

- assessment in efficacy studies of curriculum interventions. *American Journal of Evaluation*. 37(2). 174-192.
<https://doi:10.1177/1098214015581707/>
- Dewi, W. S., Festiyed, F., Hamdi, H., & Sari S. Y. (2018). The study of literacy reinforcement of science teachers in implementing 2013 curriculum. *Journal of Physics*. <https://doi:10.1088/1757-899X/335/1/012071>
- Durakbasa, N., Bas, G., & Bauer, J. (2018). Implementing education vision in the context of industry 4.0. *Journal of Physics*. <https://doi:10.1088/1757-899X/448/1/012045>
- Ediyanto. (2014). Pengembangan Model Penilaian Formatif Berbasis Web untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains*. <http://journal.um.ac.id/index.php/jps/rt/printerFriendly/4499/0>
- Goradia, T. (2018). Role of Educational Technologies Utilizing the TPACK Framework and 21st Century Pedagogies: Academics' Perspectives. *IAFOR Journal of Education*. <http://doi.org/10.22492/ije.6.3.03>
- Griffin, P. (2014). *Assessment for Teaching*. New York: Cambridge University Press.
- Hardyanti, R, C., Hartono, & Fianti. 2018. The analysis of Physics Learning in Senior High School of Semarang Based on The Scientific Approach and Assessment. *Journal of Physics* <http://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012028>
- Hartini, T, I., & Sinensis, A, R. (2019). The Effectiveness thermodynamic Learning Based on Multiple Representation toward Understanding Basic Concept of Physics education Students. *IOP Conf. Series: Journal of Physics*. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1157/3/032043>
- Hasyim, W., Suwono, H., Susilo, H. (2018). Three-tier test to identify students' misconception of human reproduction system. *Jurnal Pendidikan Sains*. <http://dx.doi.org/10.17977/jps.v6i2.11684>
- Herpiana, R., Rosidin, U., & Abdurrahman. 2019. Development of Instrument to Train Critical and Creative Thinking Skills in Physics Assessment for High School Student's Learning. *Journal of Physics* <http://doi.org/10.1088/1742-6596/1155/1/012046>
- Hermita, N., Suhandi, A., Syaodih, E., Samsudin, A., Isjoni, Johan, ., Rosa, F., Setyaningsih, Sapriadil, & Safitri. 2017. Constructing and Implementing a Four Tier Test About Static Electricity to Diagnose Pre-Service Elementary School Teacher' Misconception. *IOP Conf. Series: Journal of Physics*. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012167>

- Hendrardi, P., Khanapi, M., & Mahfuzah, S. N. (2019). *Cloud computing-based E-learning system architecture in education 4.0. Journal of physics*. <http://dx.doi.org/10.088/1742-6596/1196/1/012038>
- Hidayat, D., Siswono, T, Y, E., Hartono, S., Prihatiwi, N, R., & Kohar, A, W. (2019). The Performane of Prospective Teachers in Interpreting Graphs on Context-Based Tasks. *Journal of Phyiscs: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1417/1/012065>
- Hobbs, R. (2011). *Digital and media literacy: Connecting Culture and Classroom*. United States of America: Corwin.
- Hoft, M., Swan, K., Cook, D., & Standford, T. (2012). A Cross Curricular Approach To The Development Of Data Literacy In The Middle Grades. *Middle Grades Research Journal*.
- Husein, S., Gunawan. Harjono, A., & Wahyuni, S. (2019). Problem-Based Learning With Interactive Multimedia Improve Studens' Understanding of Thermodynamis Concept. *IOP Conf. Series: Journal of Physics*. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012028>
- Istiyono, E. (2018). *Pengembangan Instrumen Penilaian Dan Analisis Hasil Belajar Fisika Dengan Teori Klasik Dan Modern*. Yogyakarta: UNY Press.
- Istiyono, E., Dwandaru, S, S, B., Asyisyifa, D, S., & Viana, R, V. (2020). Development of Computer-Based Test in Critical Thinking Skill Assessment of Physics. *Journal of Physics: Conference Series*. <http://doi.org/10.1088/1742-6596/1440/1/012062>
- Jati, H., Ristanto, R, D., Nurkhamid. (2019). Implementation of CBT (Computer-Based Test) System on Aptitude Test Dvelopment Using C4.5 Algorithm as Potential Detection Tool for Choosing High School Major. *Journal of Physics Conference Series*. <http://doi.org/10.1088/1742-6596/1413/1/012037>
- Kamsi, N. S., Firdaus, R. B., Razak, F. D. A., & Siregar, M. R. (2019). Realizing industry 4.0 through STEM education: but why STEM is not preferred?. *Journal of Physics*. <http://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/506/1/01200>
- Klein, S., & Nellis, G. (2012). *Thermodynamics*. United states of America: Cambridge University Press.
- Krickpatrick, L., & Francis, G. (2010). *Physics: A Conceptual View World (7th ed.* Canada: Cengage Learning.
- Kunandar. (2013). *Penilaian autentik (penilaian hasil belajar peserta didik berdasarkan kurikulum 2013)*. Jakarta: Rajawali Press.

- Kustijono, R., & Budiningarti, H. 2018. The use of quizstar application for online examination in basic physics course. *IOP Conf. Series: Journal of Physics*. <http://doi.org/10.1088/1742-6596/997/1/012033>
- Kusumawati, I., Kahar, M. S., Khoiri, A., & Mursidi. (2019). Differences analysis understanding the concept of students between the three island (Java, Kalimantan, Papua) through multiple representation approaches to the material of time dilatation. *Journal of Physics*. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1153/1/012145>.
- Larasati, P, E., Supahar, & Yunanta, D, R, A. (2020). Validity And Reliability Estimation of Assessment Ability Instrument For Data Literacy On High School Physics Material. *Journal of Physics*. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1440/1/012020>
- Leask, M., & Pachler, N. (2014). *Learning to teach using ICT in the secondary school*. New York: Routledge.
- Leighton, J. P., & Rupp, A. A., (2017). *The Handbook of Cognition and Assessment*. United Kingdom: John Wiley & Sons, Inc.
- Liu, X. (2010). *Essentials of Ascience Classroom Assessment*. United States of America: SAGE Publications, Inc.
- Lu, P., & Cong, X. 2016. The Research on Computerized Adaptive Testing. *Journal of Physics: Conference Series*. <http://doi.org/10.1088/1742-6596/710/1/012029>
- Makahinda, T. (2018). The Effect of Learning Based on Technology Model and Assessment Technique Toward Thermodynamic Learning Achievment. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*. <http://doi.org/10.1088/1757-899X/306/1/012125>
- Martubi, Yuswono, L, C., & Sukarswanto. (2019).Development Computer-Based Professional Competency Test Items For Automotive Engineering Teachers Professional Education. *Journal of Physics: Conference Series*. <http://doi.org/10.1088/1742-6596/1273/1/012031>
- Masrifah, M., Setiawan. A., Sinaga, P., & Setiawan, W. (2018). Profile of senior high school in-service physics teachers' technological pedagogical and content knowledge (TPACK). *Journal of Physics*. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012025>
- Mohan, R. (2016). *Measrument, Evaluation and Assessment in Education*. New Delhi: PHI Learning Private Limited
- Mundilarto. (2012). *Penilaian Hasil Belajar Fisika*. Yogyakarta: UNY Press.
- Nguyen, D. H., & Rebello, N. S. (2011). Students' understanding and application of the area under the curve concept in physics problems. *Physical Review*

Special Topics-Physics Education Research.
<http://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.7.010112>

- Oktavia, R., Irwandi, Rajibussalim, Mentari, M., & Mulia, I. S. (2019). Assessing the validity and reliability of questionnaires on the implementation of Indonesian curriculum K-13 in STEM education. *Journal of Physics*. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1088/1/012014>
- Opfermann, M., Schmeck, A., & Fisher, H. E. (2017). Multiple representation in physics education. *United Kingdom: Springer International Publishing*.
- Ovan, Waluya, S.B, Nugroho, S.E. (2018). Analysis mathematical literacy skills in terms of the students' metacognition on PISA-CPS model. *Journal of Physics*. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012151/>
- Pellegrino, J.W. (2014). Assessment as a positive influence of 21st century teaching and learning: a systems approach to progress. *Psulogia Educativa*.
- Presiden. (2016). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 Tahun 2016. Tentang Standar Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Presiden. (2016). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 23 Tahun 2016. Tentang Standar Penilaian
- Presiden. (2016). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 104 Tahun 2016. Tentang Penilaian Hasil Belajar Oleh Pendidik pada Pendidikan Dasar Dan Pendidikan Menengah
- Pospiech, G., Geyer, M, A., Ceuppens, S., Cock, M, D., Deprez, J., Dehaene, W., Michelini, M., & Stefanel, A. (2019). *IOP Conf. Series: Journal of Physics*. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1287/1/012014>
- Prihatni, Y., Kumaidi, & Mundilarto. (2016). Pengembangan instrumen diagnostik kognitif pada mata pelajaran IPA di SMP. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 20 (1). <https://doi.org/10.21831/pep.v20i1.7524>
- Purwaningsih, F. T. (2013). Pengembangan Instrumen CSREC (*Conceptual Survey Of Resistive Electric Circuit*) representasi grafik dan verbal untuk mengukur tingkat pemahaman siswa SMA (Doctoral dissertation, UIN Sunan Kalijaga). *Institutional Repository UIN Sunan Kalijaga*.
- Reeves, t, D., & Honig, S, L. (2015). A Classroom Data Literacy Intervention for Pre-Service Teachers. *Teaching and Teacher Education*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2015.05.007>
- Reynolds, W, C., & Colonna, P. (2018). *Thermodynamics (Fundamental and Engineering Application)*. United States of America: Cambridge University Press.

- Resta, N, N., Halim, A., Mustafa., & Huda, I. (2020). Development of E-Learning Based Three-Tier Diagnostic Test on The Basic Physics Course. *IOP Conf. Series: Journal of Physics*. [http://dx.doi.org/ 10.1088/1742-6596/1460/1/012131](http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1460/1/012131)
- Rifa'I, A., & Sugiman. (2018). Students' perception of mathematics mobile blended learning using smartphone. *Journal of Physics*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012153>
- Rositasari, D., Saridewi, N., & Agung, S. Pengembangan Tes Diagnostik *Two-Tier* Untuk Mendeteksi Miskonsepsi Siswa SMA Pada Topik Asam-Basa. *Jurnal Pendidikan Kimia*. <https://doi.org/10.15408/es.v6i2.1148>
- Rosa, S, S., Coutinho, C, P., & Flores, M, A. 2016. Online Peer Assessment: Method and Digital Technologies. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 228. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.07.06>
- Rusdianti, K., & Linuwih, S. (2017). The Development Of M-Diagnostic Test To Identify The Understanding Level Of Junior High School Students In Temperature Subject. *Unnes Science Education Journal*. <https://doi.org/10.15294/usej.v6i1.13180>
- Rupp, A.A., Templin, J., & Henson, R. A. (2010). *Diagnostic measrument: Theory, methods, and applications*: New York: The Guilford Press.
- Sambell, K., McDowell, L., & Montgomery, C. (2013). *Assessment for Learning in Higher Education*. London and New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Sari, P, F., Ratnaningtyas, L., Wilujeng, I., Jumadi., & Kuswanto, H. (2019). Development of Android Comics Media on Thermodynamic Experiment to Map The Science Process Skill for Senior High School. *IOP Conf. Series: Journal of Physics*. <http://doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012052>
- Sari, S., Ferawati, S.A., Farida, I., Sobandi, O., Karidinata, R. (2018). Online based performance assessment for general chemistry laboratory. *Journal of Physics*. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/434/1/012190>
- Schnittka, C., & Bell, R. (2011). Engineering Design and Conceptual Change in Science: Addressing thermal energy and heat transfer in eighth-grade Engineering Design and Conceptual Change in Science: Addressing thermal. *International Journal of Science Education*, 33(13), 1861–1887. <http://doi.org/10.1080/09500693.2010.529177>
- Sferianto, Pitauli, M., & Gunawan, W. (2018). *User satification analysis for service-now application*. International Conference on Technology and Engineering.

- Sinensis, A, R., Firman, H., Hamidah, I., & Muslim, M. Reconstruction of Collaborative Problem Solving Based Learning in Thermodynamic with The Aid of Interactive Simulation and Derivative Games. *IOP Publishing*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/3/032042>
- Subali, B. (2012). *Prinsip asesmen & evaluasi pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Suhandi, Q., Wibowo, F. (2012). Pendekatan Multirepresentasi Dalam Pembelajaran Usaha-Energi Dan Dampak Terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v8i1.1988>
- Sulastrri, S., Supriyati, Y., & Margono, G. (2019). Peningkatan Hasil Belajar Siswa Melalui Asesmen Diagnostik Dalam Pembelajaran Lintas Minat Kimia. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan KALUNI*, Vol. 2. <http://dx.doi.org/10.30998/prokaluni.v2i0.160>
- Suliyannah, Putri, H, N, P, A.,& Rohmawati, L. (2018). Identification Students' Misconception of Heat and Temperature Using Three-Tier Diagnostic Test. *IOP Conf. Series: Journal of Physics*. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/997/1/012035>
- Suliyannah, Putri, H, N, P, A.,& Rohmawati, L. (2018). Identification Students' Misconception of Heat and Temperature Using Three-Tier Diagnostic Test. *IOP Conf. Series: Journal of Physics*. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/997/1/012035>
- Sutarto, Indrawati, Wicakosono, I. (2018). The role of picture of process (pp) on senior high school students' collision concept learning activities and multi-representation ability. *Journal of Physics*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1006/1/012037>.
- Suwarto, (2010). Pengembangan *the Two-Tier Diagnostic Tests* Pada Bidang Biologi Secara Terkomputerisasi. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*. <https://doi.org/10.21831/pep.v14i2.1079>
- Syahrul, Suhardi, I., & Lu'mu. (2019). Comparative Study of The Difficulty Index of Items Display with The Paper-Based Test and The Computer-Based Testing Paper. *Journal of Physics: Conference Series*. <http://doi.org/10.1088/1742-6596/1244/1/012044>
- Sulastrri, S., Supriyati, Y., & Margono, G. (2019). Peningkatan Hasil Belajar Siswa Melalui Asesmen Diagnostik Dalam Pembelajaran Lintas Minat Kimia. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan KALUNI*, Vol. 2. <http://dx.doi.org/10.30998/prokaluni.v2i0.160>

- Suyoso, & Nurohman, S. (2014). Pengembangan modul elektronik berbasis *web* sebagai media pembelajaran fisika. *Jurnal Kependidikan*.
<https://doi.org/10.21831/jk.v44i1.2193>
- Swendsen, R. H. (2012). *An Introduction to Statistical Mechanics and Thermodynamics*. New York: Oxford University Press.
- Theasy, Y., Wiyanto, & Sujarwata. (2018). Multi-representation ability of students on the problem solving physics. *Journal of Physics*.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012005>.
- Tummons, J. (2011). *Assessing Learning in the Lifelong Learning Sector*. United Kingdom: Learning Matters Ltd.
- Turvey, K., Potter, J., Allen, J., & Sharp, J. (2014). *Primary computing and ICT: knowledge, understanding & practice*: United Kingdom: Dorchester Press.
- Tsui, C., & Treagust, D. F. (2013). *Multiple representation in biological education*. Dordrecht: Springer.
- Utami, N. W., Saefudin, A.A. (2018). Comparative study of learning using e-learning and printed materials on independent learning and creativity. *Journal of Physics*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/954/1/012004>
- Vahey, P., Swan, K., Rafanan, K., & Kratcoski, A. (2012). Thinking With Data: A Cross-Disciplinary Approach to Teaching Data Literacy And Proportionality. *Education Studies In Mathematics*.
<https://doi.org/10.1007/s10649-012-9392-z>
- Wijaya, M., Suratno, & Aminuddin, HP. (2013). Pengembangan Tes Diagnostik Mata Pelajaran IPA SMP. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*.
<https://doi.org/10.21831/pep.v17i1.1359>
- Wattanawasiwich, P., Taleab, P., Sharma, M. D., & Jonston, I. D. (2013). Development and implementation of a conceptual survey in thermodynamics. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*.
- Wardono, & Mariani, S. (2018). The analysis of mathematics literacy on PMRI learning with media schoology of junior high school students. *Journal of Physics*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012107/>
- Wasson, B., Hensen, C., & Netteland, G. (2016). Data Literacy and Use For Learning When Using Learning Analytic For Learners. *The sixth international conference*. <https://doi.org/10.1145/2883851.2883864>
- Wijesundera, N, E. (2011). *Engineering Thermodynamic with Worked Examples*. Singapore: Work Scientific Publishing.
- Wolpert, D, H. (2019). The Stochastic Thermodynamics of Computation. *IOP Publishing*. <http://doi.org/10.1088/1751-8121/ab0850>

- Yavuz, I., Egin, M. (2010). "First Class High School Students' Behaviour in Non-routine Problems Related to Graphic Representation". *Procedia Social and Behavioral Science*. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.337>
- Yunita, W., Soedjoko, E., & Wuryanto. (2017). Diagnosis and Efforts to Overcome Learning Difficulties in Mathematics with Induced Fit Remedial Teaching Strategy with Participative Learning Approach. *Unnes Journal of Mathematics Education*. <https://doi.org/10.15294/ujme.v6i1.12693>
- Zee, E., Jensen, H., & Winograd, K. (2013). Integrating Physics and Literacy Learning in a Physics Course for Prospective Elementary and Middle School Teachers. *J Sci Teacher Educ*. <http://dx.doi.org/10.1007/s10972-012-9323-y>
- Zhongbao, Zhao. (2013). An Overview of Studies on Diagnostic Testing and its Implications for the Development of Diagnostic Speaking Test. *International Journal of English Linguistics*. <http://dx.doi.org/10.5539/ijel.v3n1p41>

LAMPIRAN-LAMPIRAN

1. Hasil Wawancara
2. *Flowchart* Produk DOW *of Physics* (*Diagnostic Online Application of Physics*).
3. Desain produk DOW *of Physics* (*Diagnostic Online Application of Physics*)
4. Kisi-Kisi Instrumen Telaah Produk DOW *of Physics* (*Diagnostic Online Application of Physics*) untuk Ahli Media.
5. Lembar Validasi Instrumen Telaah Produk DOW *of Physics* (*Diagnostic Online Application of Physics*) Untuk Ahli Media.
6. Lembar Telaah Produk DOW *of Physics* (*Diagnostic Online Application of Physics*) Untuk Ahli Media.
7. Kisi-Kisi Instrumen Telaah Produk DOW *of Physics* (*Diagnostic Online Application of Physics*) Untuk Ahli Materi.
8. Lembar Validasi Instrumen Telaah Produk DOW *of Physics* (*Diagnostic Online Application of Physics*) Untuk Ahli Materi.
9. Lembar Telaah Produk DOW *of Physics* (*Diagnostic Online Application of Physics*) Untuk Ahli Materi.
10. Kisi-Kisi Instrumen Telaah Produk DOW *of Physics* (*Diagnostic Online Application of Physics*) Untuk Praktisi/ Guru.
11. Lembar Validasi Instrumen Telaah Produk DOW *of Physics* (*Diagnostic Online Application of Physics*) Untuk Praktisi/ Guru.
12. Lembar Telaah Produk DOW *of Physics* (*Diagnostic Online Application of Physics*) Untuk Praktisi/ Guru.
13. Kisi-Kisi Instrumen Respon Peserta Didik Terhadap DOW *of Physics* (*Diagnostic Online Application of Physics*).

14. Lembar Validasi Instrumen Respon Peserta Didik Terhadap Produk DOW of *Physics (Diagnostic Online Application of Physics)*.
15. Lembar Respon Peserta Didik Terhadap Produk DOW (*Diagnostic Online Website of physics*).
16. Kisi- Kisi Instrumen Penilaian Diagnostik Untuk Mendeteksi Kelemahan Literasi dan Representasi Grafik.
17. Instrumen Penilaian Lembar Validasi Penilaian Diagnostik Untuk Mendeteksi Kelemahan Literasi dan Representasi Grafik.
18. Lembar Validasi Instrumen Penilaian Diagnostik Untuk Mendeteksi Kelemahan Literasi dan Representasi Grafik.
19. Data Validitas Butir-Butir Soal Penilaian Diagnostik
20. Matriks Pengembangan Instrumen Penilaian Diagnostik Untuk Mendeteksi Kelemahan Literasi Data Dan Representasi Grafik.
21. Kisi-kisi Butir Instrumen Penilaian Diagnostik untuk Mendeteksi Kelemahan Literasi Data dan Representasi Grafik.
22. Matriks Pengembangan Instrumen Penilaian Diagnostik Untuk Mendeteksi Kelemahan Literasi Data Dan Representasi Grafik pada Setiap Pertemuan.
23. Kisi-kisi Butir Instrumen Penilaian Diagnostik untuk Mendeteksi Kelemahan Literasi Data dan Representasi Grafik pada Setiap Pertemuan.
24. Matriks Instrumen *Pretest* dan *Posttest* untuk Mendeteksi Kelemahan Literasi Data Dan Representasi Grafik.
25. Kisi-kisi Butir Instrumen *Pretest* dan *Posttest* untuk Mendeteksi Kelemahan Literasi Data dan Representasi Grafik.

26. Profil hasil penilaian diagnostik peserta didik pada setiap pertemuan di kelas eksperimen.
27. Profil hasil penilaian diagnostik peserta didik pada setiap pertemuan di kelas kontrol 1.
28. Hasil Analisis Uji Lapangan Menggunakan SPSS
29. Data Hasil Uji Empiris
30. Data Hasil Uji Lapangan

LAMPIRAN 1

Hasil Wawancara

1. Pertanyaan:

Apa saja kesulitan yang dihadapi oleh peserta didik saat memahami konsep termodinamika?

Jawaban:

Kesulitan yang dialami oleh peserta didik pada materi termodinamika adalah memahami grafik pada setiap proses, membedakan satu grafik dengan grafik lainnya, serta pemahaman terhadap siklus yang terjadi pada mesin carnot.

2. Pertanyaan:

Faktor apa saja yang menyebabkan kesulitan itu terjadi?

Jawaban:

Faktor yang menyebabkan kesulitan pemahaman terhadap materi termodinamik adalah kurangnya referensi soal yang melatih kemampuan peserta didik dalam hal representasi grafik dan literasi data. Hal tersebut diperlukan karena termodinamika terdiri atas banyak grafik yang menghubungkan antar variabel.

3. Pertanyaan:

Instrument apakah yang bapak gunakan untuk mengetahui kesulitan peserta didik selama pembelajaran di kelas, khususnya pada materi termodinamika?

Jawaban:

Saya hanya menggunakan soal-soal di LKS sebagai instrument penilaian untuk mengukur kemampuan peserta didik saja. Namun, saya belum pernah menggunakan instrument penilaian untuk mengukur kelemahan peserta didik secara spesifik.

4. Pertanyaan:

Apakah nilai peserta didik baik pada materi termodinamika?

Jawaban:

Sejauh ini, nilai peserta didik pada materi termodinamika masih belum baik, karena siswa masih belum memahami grafik-grafik dan data yang digunakan pada termodinamika.

5. Pertanyaan:

Apakah bapak pernah menggunakan instrumen penilaian diagnostik di dalam pembelajaran?

Jawaban:

Saya belum pernah menggunakan instrument penilaian diagnostik pada proses pembelajaran.

6. Pertanyaan:

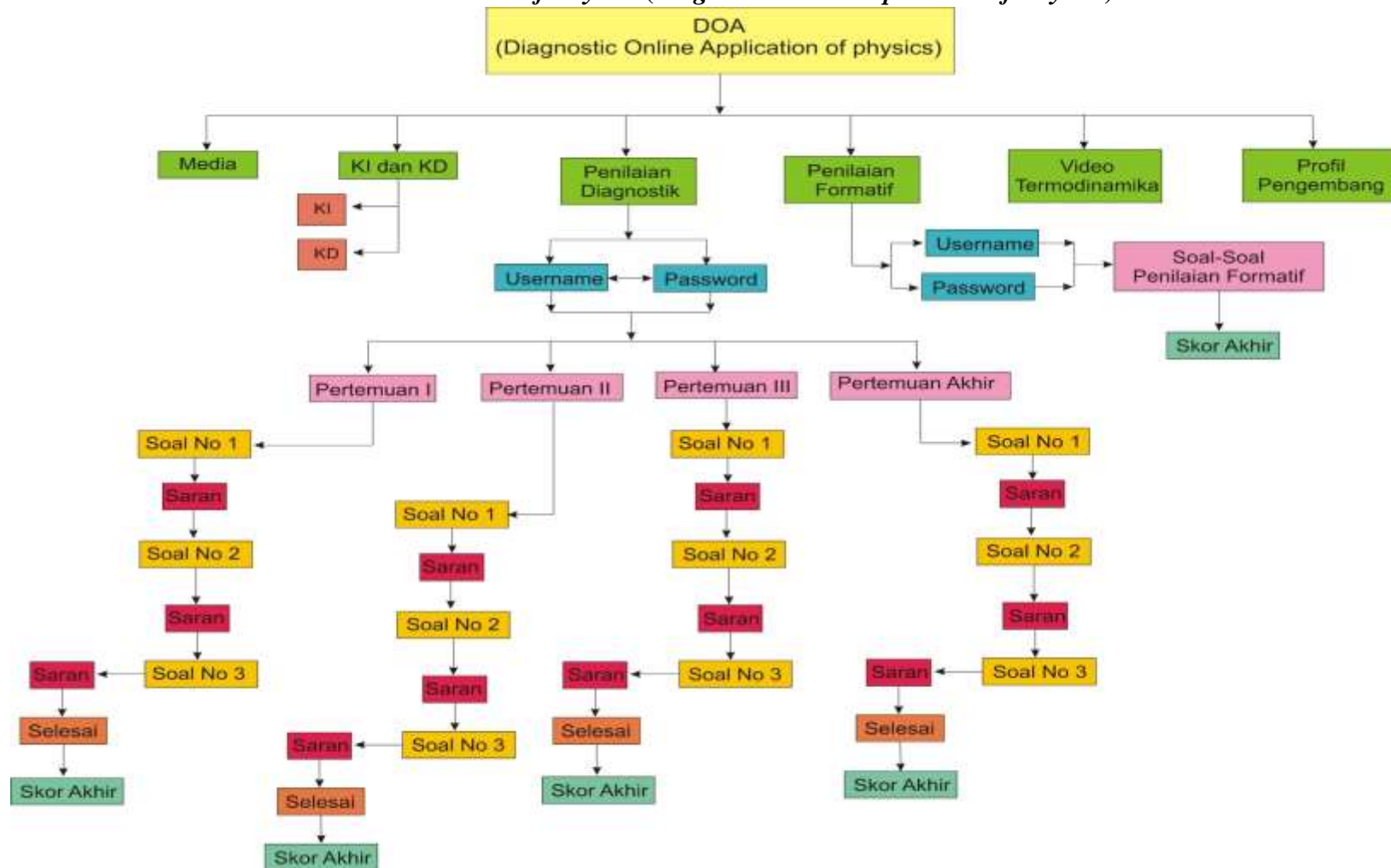
Apakah bapak pernah mendeteksi kemampuan literasi data dan representasi di dalam materi termodinamika?

Jawaban:

Saya belum pernah mendeteksi kemampuan literasi data dan representasi grafik siswa karena penyusunan instrumen penilaian diagnostik sangat kompleks, sehingga menyita waktu cukup lama.

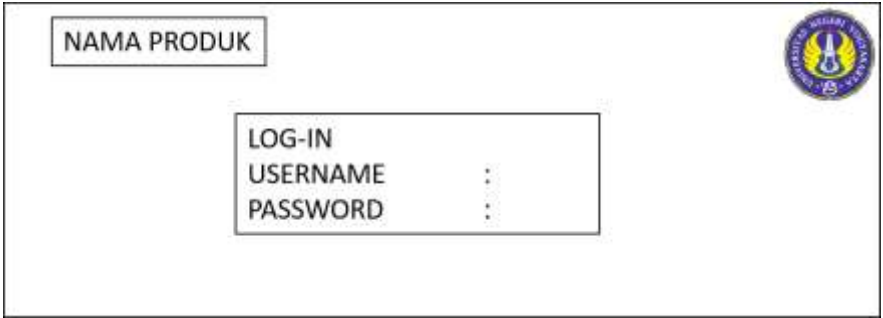
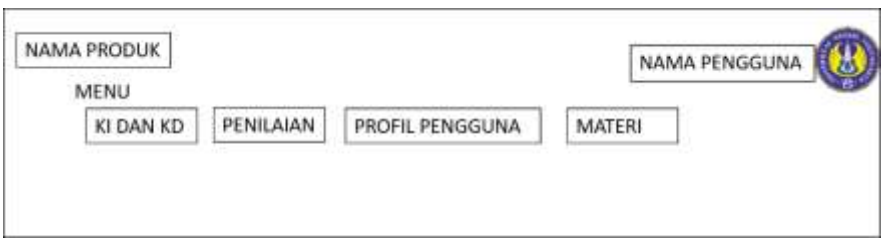
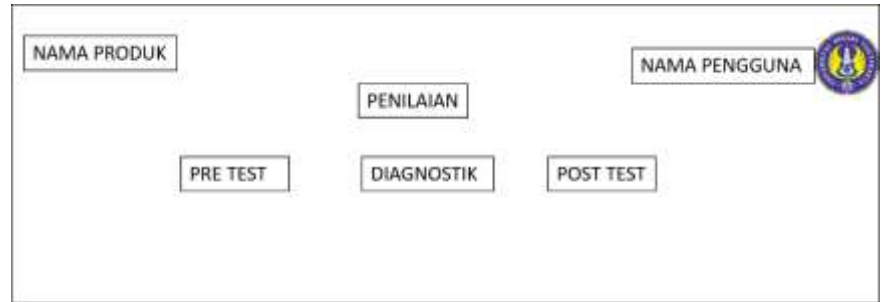
LAMPIRAN 2

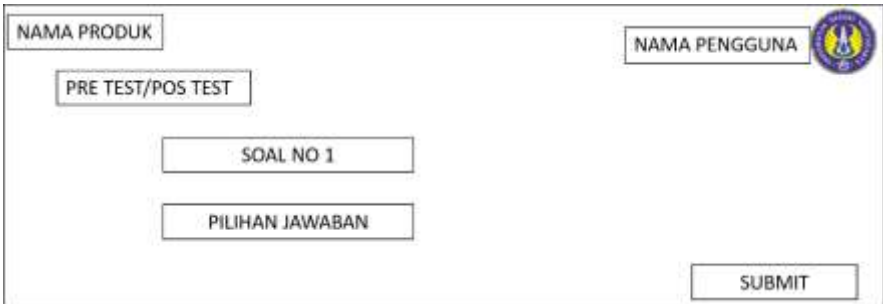
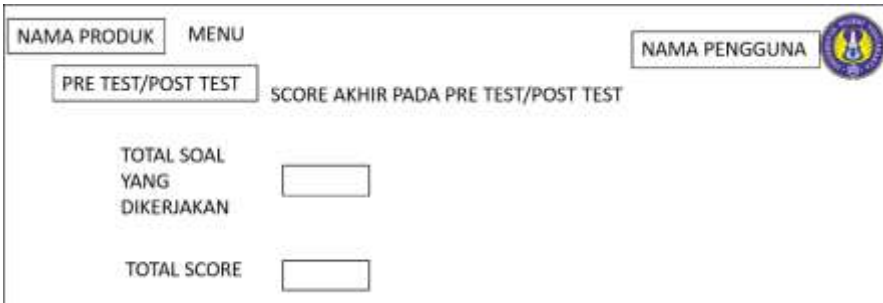
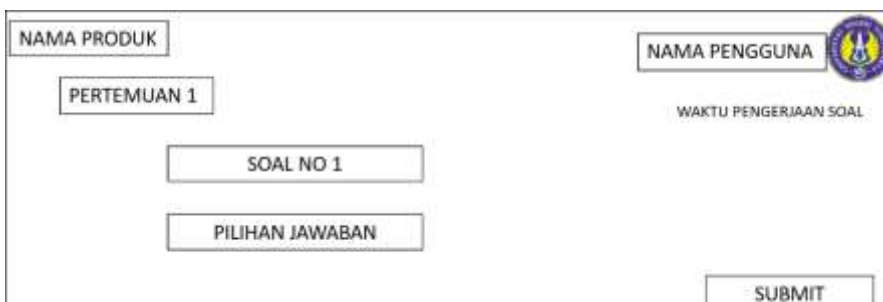
Flowchart Produk DOW of Physics (Diagnostic Online Application of Physics)

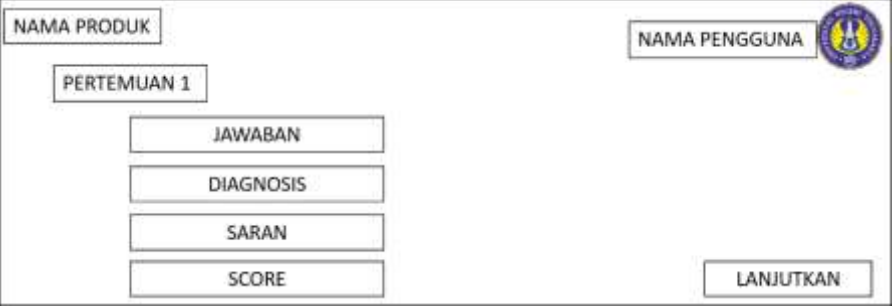
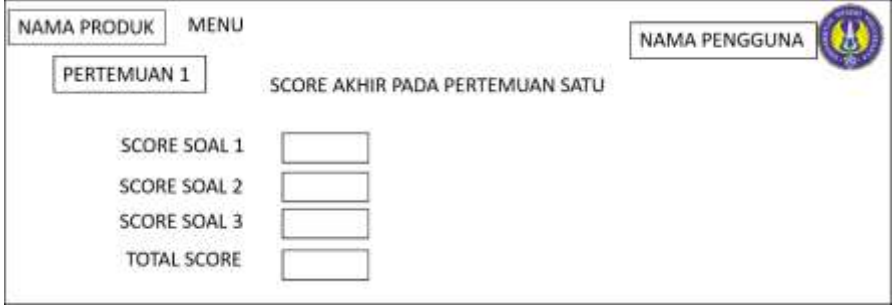



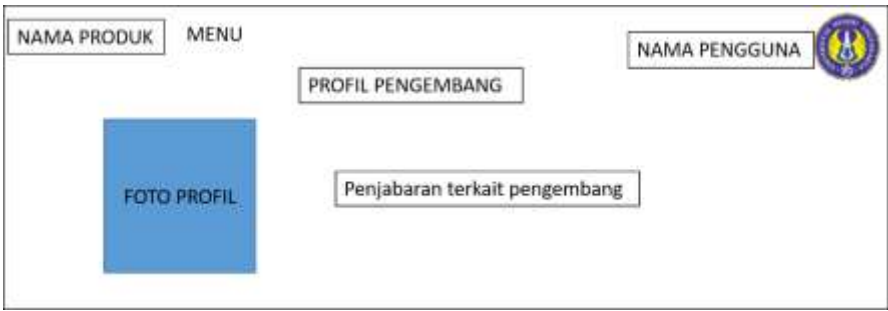
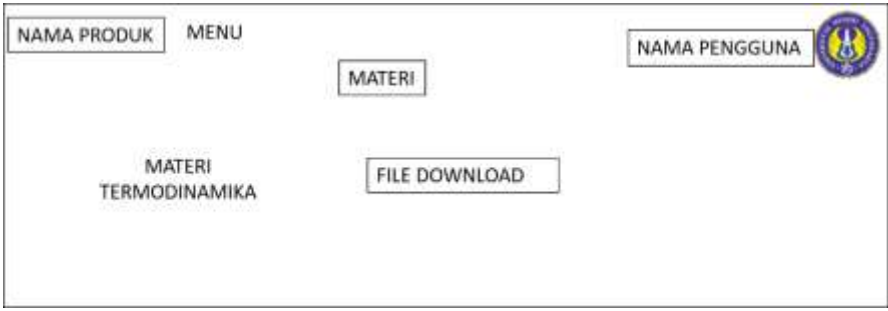
LAMPIRAN 3

Desain Produk DOW of Physics (*Diagnostic Online Application of Physics*)

Scene	Visual	Keterangan
1		<p>Tampilan visual scene 1 disamping merupakan tampilan dari halaman log-in. pada scene 1, menampilkan nama produk, logo UNY, dan kolom log-in untuk mengisi username dan password.</p>
2		<p>Tampilan visual scene 2 disamping merupakan tampilan halaman awal (menu). Tampilan scene 2 tersebut akan muncul apabila pengguna berhasil log-in pada halaman sebelumnya. Scene 2 menampilkan nama produk, nama pengguna, logo UNY, dan 4 menu utama, yakni KI dan KD, penilaian, profil pengguna, dan materi.</p>
3		<p>Tampilan visual scene 3 disamping merupakan tampilan halaman menu penilaian. Scene 2 akan terlihat apabila pengguna menekan menu penilaian pada halaman sebelumnya dan scene 2 menampilkan nama produk, nama pengguna, logo UNY, dan 3 sub menu penilaian, yakni <i>pretest</i>, <i>diagnostik</i>, dan <i>posttest</i>.</p>

Scene	Visual	Keterangan
4		<p>Tampilan visual scene 4 akan terlihat apabila pengguna menekan menu pretest atau posttest pada halaman sebelumnya. Scene 4 menampilkan nama produk, nama pengguna, logo UNY, judul penilaian, soal, pilihan jawaban dan tombol submit yang berguna untuk menampilkan score yang diperoleh.</p>
5		<p>Tampilan visual scene 5 akan terlihat apabila pengguna menekan tombol submit pada halaman sebelumnya. Scene 5 menampilkan nama produk, nama pengguna, logo UNY, judul penilaian, total soal yang dikerjakan, dan score yang diperoleh. Apabila pengguna ingin melanjutkan ke penilaian diagnostik, maka klik tombol menu di atas.</p>
6		<p>Tampilan visual scene 6 terlihat apabila pengguna memilih salah satu pertemuan pada sub menu penilaian diagnostik. Scene 6 menampilkan salah satu soal pada penilaian diagnostik yang berisikan soal dan pilihan jawaban. Apabila pengguna ingin melihat hasil diagnosis dan saran, serta score pada jawaban yang telah dipilih, maka klik tombol submit.</p>

Scene	Visual	Keterangan
7		<p>Tampilan visual scene 7 akan terlihat apabila pengguna menekan tombol submit pada halaman sebelumnya. Scene 7 menampilkan jawaban yang dipilih, diagnosis dan saran, serta score terhadap jawaban yang dipilih tersebut. Apabila pengguna ingin melanjutkan pertanyaan berikutnya, maka tekan tombol lanjutkan. Ketika pengguna telah menyelesaikan satu pertemuan pada penilaian diagnostik, maka menggunakan harus memilih kembali salah satu pertemuan di menu sub penilaian diagnostik untuk melihat score akhir yang diperoleh.</p>
8		<p>Tampilan visual pada scene 8 akan terlihat apabila pengguna memilih salah satu pertemuan di menu sub penilaian diagnostik. Scene 8 (contoh pertemuan 1) menampilkan score dari setiap soal yang dijawab dan score akhir pada pertemuan tersebut. Untuk melihat isi menu lainnya, maka pengguna harus menekan tombol menu di atas.</p>
9		<p>Tampilan visual scene 9 akan terlihat apabila pengguna menekan tombol menu dan memilih KI dan KD. Scene 9 menampilkan nama produk, men, KI dan Kd, nama pengguna, logo UNY, dan deskripsi terkait KI dan KD.</p>

Scene	Visual	Keterangan
10		<p>Tampilan visual scene 10 akan terlihat apabila pengguna menekan tombol menu profil pengembang. Scene 10 menampilkan nama produk, nama pengguna , logo UNy, foto pengembang, dan profil pengembang.</p>
11		<p>Tampilan viseual scene 11 akan terlihat apabila pengguna menekan tombol materi pada menu. Scene 11 menampilkan file dari materi termodinamika yang dapat didownload.</p>

LAMPIRAN 4
KISI-KISI INSTRUMEN TELAAH PRODUK
DOW of Physics (Diagnostic Online Application of Physics)
Untuk Ahli Media

Judul Penelitian :Pengembangan Instrumen Penilaian Diagnostik secara *Online* (DOW) untuk Mendeteksi Kelemahan Literasi Data dan Representasi Grafik Peserta Didik SMA Materi Termodinamika

Aspek	Sub-Aspek	Indikator
Tampilan Produk	Kelengkapan identitas	Terdapat nama produk (<i>DOW</i>)
		Terdapat profil pengembang
		Terdapat nama/logo UNY
	Kesesuaian proporsi layout	Ikon navigasi mudah dipahami
		Tampilan media rapih dan mudah dibaca
		Terdapat video pendukung
	Kesesuaian proporsi warna	Warna ikon navigasi, huruf, dan gambar proporsional
		Kontras warna tidak membuat mata lelah
		Kombinasi warna sesuai dan serasi
	Kesesuaian pemilihan <i>background</i>	<i>Background</i> sesuai dengan tema produk
		<i>Background</i> tidak mengandung gambar yang berlebihan
		<i>Background</i> sesuai dengan warna layout
	Kesesuaian pemilihan huruf	Ukuran huruf proporsional dengan ikon
		Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca
		Pemilihan jenis huruf sesuai dengan kombinasi ikon
	Konsistensi tampilan tombol	Kegunaan tombol konsisten
		Posisi tombol konsisten
		Ukuran tombol proporsional
Kejelasan petunjuk penggunaan produk DOW	Ada petunjuk penggunaan produk DOW	
	Petunjuk penggunaan produk DOW jelas	
	Petunjuk penggunaan DOW mudah dipahami	
Rekayasa perangkat lunak	Kemudahan akses	Produk DOW mudah diakses menggunakan <i>smartphone</i>
		Semua menu dapat berjalan dengan baik

		Performa aplikasi stabil
	Kreativitas dan inovasi	Produk DOW mengikuti perkembangan zaman
		Produk DOW berpeluang untuk dikembangkan sesuai perkembangan IPTEK
		Produk DOW dapat memberikan inovasi baru pada teknologi pendidikan

LAMPIRAN 5
Lembar Validasi Instrumen Telaah Produk
DOW of Physics (Diagnostic Online Website of Physics)
Untuk Ahli Media

Mata Pelajaran/ Materi : Fisika/ Termodinamika
 Kelas/ Semester : XI/ Genap
 Judul Penelitian : Pengembangan Instrumen Penilaian Diagnostik secara *Online* (DOW) untuk Mendeteksi Kelemahan Literasi Data dan Representasi Grafik Peserta Didik SMA Materi Termodinamika
 Kompetensi Dasar : Menganalisis perubahan keadaan gas ideal dengan menerapkan hukum Termodinamika
 Nama Penilai :
 Instansi :

A. Tujuan

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui kelayakan lembar telaah produk DOW untuk ahli media.

B. Petunjuk Penilaian

Untuk melakukan penilaian terhadap instrumen dilakukan melalui tahapan berikut:

1. Mohon memberi tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai menurut Bapak/ Ibu.
2. Skala penilaian yaitu, nilai 1 untuk “Valid” dan nilai 0 untuk “Tidak Valid”.
3. Mohon untuk memberikan komentar dan saran umum terhadap instrumen penilaian lembar telaah produk DOW pada tempat yang tersedia.
4. Atas kesediaan Bapak/ Ibu untuk mengisi lembar ini saya ucapkan terima kasih.

C. Penilaian

Aspek	Sub- Aspek	Indikator	Penilaian	
			Valid	Tidak Valid
Tampilan Produk	Kelengkapan identitas	Terdapat nama produk (<i>DOW</i>)		
		Terdapat profil pengembang		
		Terdapat nama/logo UNY		
	Kesesuaian proporsi layout	Ikon navigasi mudah dipahami		
		Tampilan media rapih dan mudah dibaca		

		Terdapat video pendukung		
	Kesesuaian proporsi warna	Warna ikon navigasi, huruf, dan gambar proporsional		
		Kontras warna tidak membuat mata lelah		
		Kombinasi warna sesuai dan serasi		
	Kesesuaian pemilihan <i>background</i>	<i>Background</i> sesuai dengan tema produk		
		<i>Background</i> tidak mengandung gambar yang berlebihan		
		<i>Background</i> sesuai dengan warna layout		
	Kesesuaian pemilihan huruf	Ukuran huruf proporsional dengan ikon		
		Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca		
		Pemilihan jenis huruf sesuai dengan kombinasi ikon		
	Konsistensi tampilan tombol	Kegunaan tombol konsisten		
		Posisi tombol konsisten		
		Ukuran tombol proporsional		
	Kejelasan petunjuk penggunaan produk DOW	Ada petunjuk penggunaan produk DOW		
		Petunjuk penggunaan produk DOW jelas		
		Petunjuk penggunaan DOW mudah dipahami		
Rekayasa perangkat lunak	Kemudahan akses	Produk DOW mudah diakses menggunakan <i>smartphone</i>		
		Semua menu dapat berjalan dengan baik		
		Performa aplikasi stabil		
	Kreativitas dan inovasi	Produk DOW mengikuti perkembangan zaman		
		Produk DOW berpeluang untuk dikembangkan sesuai perkembangan IPTEK		

		Produk DOW dapat memberikan inovasi baru pada teknologi pendidikan		
--	--	--	--	--

Komentar dan saran perbaikan:

.....

Lembar telaah dinyatakan (* lingkari tanda yang dipilih):

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak untuk digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Yogyakarta, 2019
 Validator

(.....)

NIP.

LAMPIRAN 6
Lembar Telaah Produk
DOW of Physics (Diagnostic Online Website of Physics)
Untuk Ahli Media

Mata Pelajaran/ Materi : Fisika/ Termodinamika
 Kelas/ Semester : XI/ Genap
 Judul Penelitian : Pengembangan Instrumen Penilaian Diagnostik secara *Online* (DOW) untuk Mendeteksi Kelemahan Literasi Data dan Representasi Grafik Peserta Didik SMA Materi Termodinamika
 Kompetensi Dasar : Menganalisis perubahan keadaan gas ideal dengan menerapkan hukum Termodinamika
 Nama Penelaah :
 Instansi :

A. Tujuan

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui kelayakan produk DOW untuk ahli media.

B. Petunjuk Penilaian

Untuk melakukan penilaian terhadap instrumen dilakukan melalui tahapan berikut:

1. Mohon memberi tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai menurut Bapak/ Ibu.
2. Skala penilaian yaitu, nilai 1 untuk “Ya” dan nilai 0 untuk “Tidak”.
3. Mohon untuk memberikan komentar dan saran umum terhadap produk DOW pada tempat yang tersedia.
4. Kesimpulan *expert judgement* mohon dilingkari jika aplikasi yang dibuat layak digunakan tanpa revisi [1], layak digunakan dengan revisi [2], atau tidak layak digunakan [3].
5. Atas kesediaan Bapak/ Ibu untuk mengisi lembar ini saya ucapkan terima kasih.

C. Penilaian

Aspek	Sub-Aspek	Indikator	Penilaian	
			Ya	Tidak
Tampilan Produk	Kelengkapan identitas	Terdapat nama produk (<i>Diagnostic Online Website of physics/DOW</i>)		
		Terdapat profil pengembang		
		Terdapat nama/logo UNY		

	Kesesuaian proporsi layout	Ikun navigasi mudah dipahami		
		Tampilan media rapih dan mudah dibaca		
	Kesesuaian proporsi warna	Terdapat video pendukung		
		Warna ikon navigasi, huruf, dan gambar proporsional		
		Kontras warna tidak membuat mata lelah		
	Kesesuaian pemilihan <i>background</i>	Kombinasi warna sesuai dan serasi		
		<i>Background</i> sesuai dengan tema produk		
		<i>Background</i> tidak mengandung gambar yang berlebihan		
	Kesesuaian pemilihan huruf	<i>Background</i> sesuai dengan warna layout		
		Ukuran huruf proporsional dengan ikon		
		Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca		
	Konsistensi tampilan tombol	Pemilihan jenis huruf sesuai dengan kombinasi ikon		
		Kegunaan tombol konsisten		
		Posisi tombol konsisten		
	Kejelasan petunjuk penggunaan produk DOW	Ukuran tombol proporsional		
		Ada petunjuk penggunaan produk DOW		
		Petunjuk penggunaan produk DOW jelas		
		Petunjuk penggunaan DOW mudah dipahami		

Rekayasa Perangkat Lunak	Kemudahan akses	Produk DOW mudah diakses menggunakan smartphone		
		Semua menu dapat berjalan dengan baik		
	Kreativitas dan inovasi	Performa aplikasi stabil		
		Produk DOW mengikuti perkembangan zaman		
		Produk DOW berpeluang untuk dikembangkan sesuai perkembangan IPTEK		
		Produk DOW dapat memberikan inovasi baru pada teknologi pendidikan		

D. Komentar dan saran perbaikan:

.....

.....

.....

.....

.....

E. Kesimpulan *expert judgement*:

Produk DOW (*Diagnostic Online Website of physics*) menurut ahli media dinyatakan (* lingkari tanda yang dipilih):

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak untuk digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Yogyakarta, 2019
Penelaah

(.....)

NIP.....

LAMPIRAN 7
KISI-KISI INSTRUMEN TELAAH PRODUK
DOW of Physics (Diagnostic Online Website of Physics)
Untuk Ahli Materi

Judul Penelitian : Pengembangan Instrumen Penilaian Diagnostik secara *Online* (DOW) untuk Mendeteksi Kelemahan Literasi Data dan Representasi Grafik Peserta Didik SMA Materi Termodinamika

Aspek	Sub-Aspek	Indikator
Pembelajaran	Keseusian indikator dengan KI, KD, dan kurikulum	Indikator sesuai dengan KI
		Indikator sesuai dengan KD
		Indikator mudah dipahami
	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan indikator dan keterkaitan tujuan dengan kemampuan literasi data dan representasi grafik	Tujuan pembelajaran sesuai dengan indikator pembelajaran
		Tujuan terkait dengan kemampuan literasi data
		Tujuan terkait dengan representasi grafik
Materi	Kejelasan konsep materi	Materi yang disajikan jelas
		Materi yang disajikan sesuai konsep
		Materi yang disajikan sesuai dengan runtutan materi
	Ketepatan penggunaan bahasa	Bahasa yang digunakan baku
		Bahasa yang digunakan mudah dipahami
		Bahasa yang digunakan rapi
	Ketepatan pemilihan kalimat yang digunakan (tidak multitafsir)	Kalimat yang disajikan tidak ada multitafsir
		Kalimat yang disajikan tidak ada kesalahan
		Kalimat yang disajikan sesuai dengan EYD
	Kesesuaian penulisan rumusan soal	Soal lengkap dengan pilihan jawaban, diagnosis, dan saran
		Soal mudah dipahami
		Soal menggunakan bahasa baku
	Kesesuaian kunci jawaban dengan soal	Kunci jawaban sesuai dengan soal
		Kunci jawaban lengkap dengan penyelesaiannya
		Soal sesuai dengan indikator
	Kesesuaian diagnosis dengan soal	Diagnosis setiap butir soal sesuai dengan pilihan jawaban
		Kalimat pada diagnosis mudah dipahami

		Kalimat pada diagnosis sesuai dengan indikator
	Kesesuaian saran dengan diagnosis	Saran setiap butir soal sesuai dengan pilihan jawaban
		Kalimat pada saran mudah dipahami
		Kalimat pada saran sesuai dengan indikator
	Kebenaran penggunaan symbol dan persamaan satuan fisika	Simbol ditulis dengan benar
		Satuan ditulis dengan benar
		Persamaan sesuai dengan konsep

LAMPIRAN 8
Lembar Validasi Instrumen Telaah Produk
DOW of Physics (Diagnostic Online Website of Physics)
Untuk Ahli Materi

Mata Pelajaran/ Materi : Fisika/ Termodinamika

Kelas/ Semester : XI/ Genap

Judul Penelitian : Pengembangan Instrumen Penilaian Diagnostik secara *Online* (DOW) untuk Mendeteksi Kelemahan Literasi Data dan Representasi Grafik Peserta Didik SMA Materi Termodinamika

Kompetensi Dasar : Menganalisis perubahan keadaan gas ideal dengan menerapkan hukum Termodinamika

Nama Penilai :

Instansi :

A. Tujuan

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui kelayakan lembar telaah produk DOW untuk ahli materi.

B. Petunjuk Penilaian

Untuk melakukan penilaian terhadap instrumen dilakukan melalui tahapan berikut:

1. Mohon memberi tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai menurut Bapak/ Ibu.
2. Skala penilaian yaitu, nilai 1 untuk “Valid” dan nilai 0 untuk “Tidak Valid”.
3. Mohon untuk memberikan komentar dan saran umum terhadap instrumen penilaian lembar telaah produk DOW pada tempat yang tersedia.
4. Atas kesediaan Bapak/ Ibu untuk mengisi lembar ini saya ucapkan terima kasih.

C. Penilaian

Aspek	Sub-Aspek	Indikator	Penilaian	
			Valid	Tidak Valid
Pembelajaran	Kesesuaian indikator dengan KI, KD, dan kurikulum	Indikator sesuai dengan KI		
		Indikator sesuai dengan KD		
		Indikator mudah dipahami		
	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan indikator dan keterkaitan tujuan dengan kemampuan literasi data dan representasi grafik	Tujuan pembelajaran sesuai dengan indikator pembelajaran		
Tujuan terkait dengan kemampuan literasi data				

		Tujuan terkait dengan representasi grafik		
Materi	Kejelasan konsep materi	Materi yang disajikan jelas		
		Materi yang disajikan sesuai konsep		
		Materi yang disajikan sesuai dengan runtutan materi		
	Ketepatan penggunaan bahasa	Bahasa yang digunakan baku		
		Bahasa yang digunakan mudah dipahami		
		Bahasa yang digunakan rapi		
	Ketepatan pemilihan kalimat yang digunakan (tidak multitafsir)	Kalimat yang disajikan tidak ada multitafsir		
		Kalimat yang disajikan tidak ada kesalahan		
		Kalimat yang disajikan sesuai dengan EYD		
	Kesesuaian penulisan rumusan soal	Soal lengkap dengan pilihan jawaban, diagnosis, dan saran		
		Soal mudah dipahami		
		Soal menggunakan bahasa baku		
	Kesesuaian kunci jawaban dengan soal	Kunci jawaban sesuai dengan soal		
		Kunci jawaban lengkap dengan penyelesaiannya		
		Soal sesuai dengan indikator		
	Kesesuaian diagnosis dengan soal	Diagnosis setiap butir soal sesuai dengan pilihan jawaban		
		Kalimat pada diagnosis mudah dipahami		
		Kalimat pada diagnosis sesuai dengan indikator		
	Kesesuaian saran dengan diagnosis	Saran setiap butir soal sesuai dengan pilihan jawaban		
		Kalimat pada saran mudah dipahami		
		Kalimat pada saran sesuai dengan indikator		

Aspek	Sub-Aspek	Indikator	Penilaian	
			Valid	Tidak Valid
	Kebenaran penggunaan symbol dan persamaan satuan fisika	Simbol ditulis dengan benar		
		Satuan ditulis dengan benar		
		Persamaan sesuai dengan konsep		

Komentar dan saran perbaikan:

.....

.....

.....

.....

.....

Lembar telaah dinyatakan (* lingkari tanda yang dipilih):

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak untuk digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Yogyakarta, 2019
 Validator

(.....)

NIP.

LAMPIRAN 9
Lembar Telaah Produk
DOW of Physics (Diagnostic Online Website of Physics)
Untuk Ahli Materi

Mata Pelajaran/ Materi : Fisika/ Termodinamika
 Kelas/ Semester : XI/ Genap
 Judul Penelitian : Pengembangan Instrumen Penilaian Diagnostik secara *Online* (DOW) untuk Mendeteksi Kelemahan Literasi Data dan Representasi Grafik Peserta Didik SMA Materi Termodinamika
 Kompetensi Dasar : Menganalisis perubahan keadaan gas ideal dengan menerapkan hukum Termodinamika
 Nama Penelaah :
 Instansi :

A. Tujuan

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui kelayakan produk DOW untuk ahli materi.

B. Petunjuk Penilaian

Untuk melakukan penilaian terhadap instrumen dilakukan melalui tahapan berikut:

1. Mohon memberi tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai menurut Bapak/ Ibu.
2. Skala penilaian yaitu, nilai 1 untuk “Ya” dan nilai 0 untuk “Tidak”.
3. Mohon untuk memberikan komentar dan saran umum terhadap produk DOW pada tempat yang tersedia.
4. Kesimpulan *expert judgement* mohon dilingkari jika aplikasi yang dibuat layak digunakan tanpa revisi [1], layak digunakan dengan revisi [2], atau tidak layak digunakan [3].
5. Atas kesediaan Bapak/ Ibu untuk mengisi lembar ini saya ucapkan terima kasih.

C. Penilaian

Aspek	Sub-Aspek	Indikator	Penilaian	
			Ya	Tidak
Pembelajaran	Keseusian indikator dengan KI, KD, dan kurikulum	Indikator sesuai dengan KI		
		Indikator sesuai dengan KD		
		Indikator mudah dipahami		
	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan indikator	Tujuan pembelajaran sesuai dengan		

	dan keterkaitan tujuan dengan kemampuan literasi data dan representasi grafik	indikator pembelajaran		
		Tujuan terkait dengan kemampuan literasi data		
		Tujuan terkait dengan representasi grafik		
Materi	Kejelasan konsep materi	Materi yang disajikan jelas		
		Materi yang disajikan sesuai konsep		
		Materi yang disajikan sesuai dengan runtutan materi		
	Ketepatan penggunaan bahasa	Bahasa yang digunakan baku		
		Bahasa yang digunakan mudah dipahami		
		Bahasa yang digunakan rapi		
	Ketepatan pemilihan kalimat yang digunakan (tidak multitafsir)	Kalimat yang disajikan tidak ada multitafsir		
		Kalimat yang disajikan tidak ada kesalahan		
		Kalimat yang disajikan sesuai dengan EYD		
	Kesesuaian penulisan rumusan soal	Soal lengkap dengan pilihan jawaban, diagnosis, dan saran		
		Soal mudah dipahami		
		Soal menggunakan bahasa baku		
	Kesesuaian kunci jawaban dengan soal	Kunci jawaban sesuai dengan soal		
		Kunci jawaban lengkap dengan penyelesaiannya		
		Soal sesuai dengan indikator		

	Kesesuaian diagnosis dengan soal	Diagnosis setiap butir soal sesuai dengan pilihan jawaban		
		Kalimat pada diagnosis mudah dipahami		
		Kalimat pada diagnosis sesuai dengan indikator		
	Kesesuaian saran dengan diagnosis	Saran setiap butir soal sesuai dengan pilihan jawaban		
		Kalimat pada saran mudah dipahami		
		Kalimat pada saran sesuai dengan indikator		
	Kebenaran penggunaan symbol dan persamaan satuan fisika	Simbol ditulis dengan benar		
		Satuan ditulis dengan benar		
		Persamaan sesuai dengan konsep		

D. Komentar dan saran perbaikan:

.....

.....

.....

.....

.....

E. Kesimpulan *expert judgement*:

Produk DOW (*Diagnostic Online Website of physics*) menurut ahli materi dinyatakan (* lingkari tanda yang dipilih):

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak untuk digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Yogyakarta, 2019

Penelaah

(.....)

NIP.

LAMPIRAN 10
KISI-KISI INSTRUMEN TELAAH PRODUK
DOW of Physics (Diagnostic Online Website of Physics)
(PRAKTISI/ GURU FISIKA)

Judul Penelitian : Pengembangan Instrumen Penilaian Diagnostik secara *Online* (DOW) untuk Mendeteksi Kelemahan Literasi Data dan Representasi Grafik Peserta Didik SMA Materi Termodinamika

Aspek	Sub-Aspek	Indikator
Tampilan Produk	Kejelasan petunjuk penggunaan produk DOW	Ada petunjuk penggunaan produk DOW
		Petunjuk penggunaan produk DOW jelas
		Petunjuk penggunaan DOW mudah dipahami
Rekayasa perangkat lunak	Kemudahan akses	Produk DOW mudah diakses menggunakan smartphone
		Semua menu dapat berjalan dengan baik
		Performa aplikasi stabil
	Kreativitas dan inovasi	Produk DOW mengikuti perkembangan zaman
		Produk DOW berpeluang untuk dikembangkan sesuai perkembangan IPTEK
		Produk DOW dapat memberikan inovasi baru pada teknologi pendidikan
Pembelajaran	Keseusian indikator dengan KI, KD, dan kurikulum	Indikator sesuai dengan KI
		Indikator sesuai dengan KD
		Indikator mudah dipahami
	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan indikator dan keterkaitan tujuan dengan kemampuan literasi data dan representasi grafik	Tujuan pembelajaran sesuai dengan indikator pembelajaran
		Tujuan terkait dengan kemampuan literasi data
		Tujuan terkait dengan representasi grafik
Materi	Kejelasan konsep materi	Materi yang disajikan jelas
		Materi yang disajikan sesuai konsep
		Materi yang disajikan sesuai dengan runtutan materi
	Ketepatan penggunaan bahasa	Bahasa yang digunakan baku
		Bahasa yang digunakan mudah dipahami
		Bahasa yang digunakan rapi

	Kesesuaian penulisan rumusan soal	Soal lengkap dengan pilihan jawaban, diagnosis, dan saran
		Soal mudah dipahami
		Soal menggunakan bahasa baku
	Kesesuaian kunci jawaban dengan soal	Kunci jawaban sesuai dengan soal
		Kunci jawaban lengkap dengan penyelesaiannya
		Soal sesuai dengan indikator
	Kesesuaian diagnosis dengan soal	Diagnosis setiap butir soal sesuai dengan pilihan jawaban
		Kalimat pada diagnosis mudah dipahami
		Kalimat pada diagnosis sesuai dengan indikator
	Kesesuaian saran dengan diagnosis	Saran setiap butir soal sesuai dengan pilihan jawaban
		Kalimat pada saran mudah dipahami
		Kalimat pada saran sesuai dengan indikator

LAMPIRAN 11
Instrumen Validasi Instrumen Telaah Produk
DOW of Physics (*Diagnostic Online Website of Physics*)
Untuk Praktisi/ Guru Fisika

Mata Pelajaran/ Materi	: Fisika/ Termodinamika
Kelas/ Semester	: XI/ Genap
Judul Penelitian	: Pengembangan Instrumen Penilaian Diagnostik secara <i>Online</i> (DOW) untuk Mendeteksi Kelemahan Literasi Data dan Representasi Grafik Peserta Didik SMA Materi Termodinamika
Kompetensi Dasar	: Menganalisis perubahan keadaan gas ideal dengan menerapkan hukum Termodinamika
Nama Penilai	:
Instansi	:

A. Tujuan

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui kelayakan lembar telaah produk DOW untuk praktisi/ guru fisika.

B. Petunjuk Penilaian

Untuk melakukan penilaian terhadap instrumen dilakukan melalui tahapan berikut:

1. Mohon memberi tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai menurut Bapak/ Ibu.
2. Skala penilaian yaitu, nilai 1 untuk “Valid” dan nilai 0 untuk “Tidak Valid”.
3. Mohon untuk memberikan komentar dan saran umum terhadap instrumen penilaian lembar telaah produk DOW pada tempat yang tersedia.
4. Atas kesediaan Bapak/ Ibu untuk mengisi lembar ini saya ucapkan terima kasih.

C. Penilaian

Aspek	Indikator	Sub-Indikator	Penilaian	
			Valid	Tidak Valid
Tampilan Produk	Kejelasan petunjuk penggunaan produk DOW	Ada petunjuk penggunaan produk DOW		
		Petunjuk penggunaan produk DOW jelas		

		Petunjuk penggunaan DOW mudah dipahami		
Rekayasa perangkat lunak	Kemudahan akses	Produk DOW mudah diakses menggunakan smartphone		
		Semua menu dapat berjalan dengan baik		
		Performa aplikasi stabil		
	Kreativitas dan inovasi	Produk DOW mengikuti perkembangan zaman		
		Produk DOW berpeluang untuk dikembangkan sesuai perkembangan IPTEK		
		Produk DOW dapat memberikan inovasi baru pada teknologi pendidikan		
Pembelajaran	Keseusian indikator dengan KI, KD, dan kurikulum	Indikator sesuai dengan KI		
		Indikator sesuai dengan KD		
		Indikator mudah dipahami		
	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan indikator dan keterkaitan tujuan dengan kemampuan literasi data dan representasi grafik	Tujuan pembelajaran sesuai dengan indikator pembelajaran		
		Tujuan terkait dengan kemampuan literasi data		
		Tujuan terkait dengan representasi grafik		
Materi	Kejelasan konsep materi	Materi yang disajikan jelas		
		Materi yang disajikan sesuai konsep		
		Materi yang disajikan sesuai dengan runtutan materi		
	Ketepatan penggunaan bahasa	Bahasa yang digunakan baku		
		Bahasa yang digunakan mudah dipahami		
		Bahasa yang digunakan rapi		
	Kesesuaian penulisan rumusan soal	Soal lengkap dengan pilihan jawaban, diagnosis, dan saran		
		Soal mudah dipahami		
		Soal menggunakan bahasa baku		
	Kesesuaian kunci jawaban dengan soal	Kunci jawaban sesuai dengan soal		
		Kunci jawaban lengkap dengan penyelesaiannya		
		Soal sesuai dengan indikator		

	Kesesuaian diagnosis dengan soal	Diagnosis setiap butir soal sesuai dengan pilihan jawaban		
		Kalimat pada diagnosis mudah dipahami		
	Kesesuaian saran dengan diagnosis	Kalimat pada diagnosis sesuai dengan indikator		
		Saran setiap butir soal sesuai dengan pilihan jawaban		
		Kalimat pada saran mudah dipahami		
		Kalimat pada saran sesuai dengan indikator		

Komentar dan saran perbaikan:

.....

.....

.....

.....

.....

Lembar telaah dinyatakan (* lingkari tanda yang dipilih):

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak untuk digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Yogyakarta, 2019
Validator

(.....)
NIP.

LAMPIRAN 12
Lembar Telaah Produk
DOW of Physics (Diagnostic Online Website of Physics)
Untuk Praktisi/ Guru Fisika

Mata Pelajaran/ Materi : Fisika/ Termodinamika
 Kelas/ Semester : XI/ Genap
 Judul Penelitian : Pengembangan Instrumen Penilaian Diagnostik secara *Online* (DOW) untuk Mendeteksi Kelemahan Literasi Data dan Representasi Grafik Peserta Didik SMA Materi Termodinamika
 Kompetensi Dasar : Menganalisis perubahan keadaan gas ideal dengan menerapkan hukum Termodinamika
 Nama Penelaah :
 Instansi :

A. Tujuan

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui kelayakan produk DOW untuk praktisi/ guru fisika.

B. Petunjuk Penilaian

Untuk melakukan penilaian terhadap instrumen dilakukan melalui tahapan berikut:

1. Mohon memberi tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai menurut Bapak/ Ibu.
2. Skala penilaian yaitu, nilai 1 untuk “Ya” dan nilai 0 untuk “Tidak”.
3. Mohon untuk memberikan komentar dan saran umum terhadap produk DOW pada tempat yang tersedia.
4. Kesimpulan *expert judgement* mohon dilingkari jika aplikasi yang dibuat layak digunakan tanpa revisi [1], layak digunakan dengan revisi [2], atau tidak layak digunakan [3].
5. Atas kesediaan Bapak/ Ibu untuk mengisi lembar ini saya ucapkan terima kasih.

C. Penilaian

Aspek	Sub-Aspek	Indikator	Penilaian	
			Ya	Tidak
Tampilan Produk	Kejelasan petunjuk penggunaan produk DOW	Ada petunjuk penggunaan produk DOW		

		Petunjuk penggunaan produk DOW jelas		
		Petunjuk penggunaan DOW mudah dipahami		
Rekayasa perangkat lunak	Kemudahan akses	Produk DOW mudah diakses menggunakan smartphone		
		Semua menu dapat berjalan dengan baik		
		Performa aplikasi stabil		
	Kreativitas dan inovasi	Produk DOW mengikuti perkembangan zaman		
		Produk DOW berpeluang untuk dikembangkan sesuai perkembangan IPTEK		
		Produk DOW dapat memberikan inovasi baru pada teknologi pendidikan		
Pembelajaran	Kesesuaian indikator dengan KI, KD, dan kurikulum	Indikator sesuai dengan KI		
		Indikator sesuai dengan KD		
		Indikator mudah dipahami		
	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan indikator dan keterkaitan tujuan dengan kemampuan literasi data dan representasi grafik	Tujuan pembelajaran sesuai dengan indikator pembelajaran		
Materi		Tujuan terkait dengan kemampuan literasi data		
		Tujuan terkait dengan representasi grafik		
	Kejelasan konsep materi	Materi yang disajikan jelas		
		Materi yang disajikan sesuai konsep		
		Materi yang disajikan sesuai dengan runtutan materi		

	Ketepatan penggunaan bahasa	Bahasa yang digunakan baku			
		Bahasa yang digunakan mudah dipahami			
	Kesesuaian penulisan rumusan soal	Bahasa yang digunakan rapi			
		Soal lengkap dengan pilihan jawaban, diagnosis, dan saran			
		Soal mudah dipahami			
	Kesesuaian kunci jawaban dengan soal	Soal menggunakan bahasa baku			
		Kunci jawaban sesuai dengan soal			
		Kunci jawaban lengkap dengan penyelesaiannya			
	Kesesuaian diagnosis dengan soal	Soal sesuai dengan indikator			
		Diagnosis setiap butir soal sesuai dengan pilihan jawaban			
		Kalimat pada diagnosis mudah dipahami			
	Kesesuaian saran dengan diagnosis	Kalimat pada diagnosis sesuai dengan indikator			
		Saran setiap butir soal sesuai dengan pilihan jawaban			
		Kalimat pada saran mudah dipahami			
			Kalimat pada saran sesuai dengan indikator		

D. Komentor dan saran perbaikan:

.....

.....

.....

.....

.....

E. Kesimpulan *expert judgement*:

Produk DOW (*Diagnostic Online Website of physics*) menurut praktisi/guru fisika dinyatakan (* lingkari tanda yang dipilih):

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak untuk digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Yogyakarta, 2019
Penelaah

(.....)

NIP

LAMPIRAN 13
Kisi-Kisi Instrumen Respon Peserta Didik Terhadap Produk
DOW of Physics (*Diagnostic Online Website of Physics*)

Judul Penelitian : Pengembangan Instrumen Penilaian Diagnostik secara *Online* (DOW) untuk Mendeteksi Kelemahan Literasi Data dan Representasi Grafik Peserta Didik SMA Materi Termodinamika

No	Aspek	Sub Aspek	Indikator
1	Tampilan	Kesan positif terhadap kualitas tampilan	Pemilihan warna dan desain dalam produk DOW membuat saya tertarik
			Penyajian tulisan dalam setiap menu membuat saya tertarik
			Penampilan tulisan yang ada di dalam program mudah terbaca
		Kesan positif terhadap kualitas ilustrasi	Menampilkan urutan penilaian diagnostik yang tidak membuat saya bingung
			Menyajikan ukuran dan posisi gambar dalam tes yang mudah dibaca
			Ketika saya mau menjawab soal, saya tidak bingung tombol mana yang harus ditekan
2	Keberfungsian penggunaan	Kemudahan pengoperasian program	Saya dapat mengikuti petunjuk penggunaan program yang diberikan
			Program tidak mengalami macet ketika saya membuka dan melaksanakan tes
		Kemudahan penggunaan navigasi	Saya mudah memahami menu-menu yang ada di dalam program
			Semua tombol atau menu di dalam program berfungsi
		Keterbaruan dan ketertarikan terhadap perangkat lunak yang dikembangkan	Hasil yang ditampilkan setelah menyelesaikan tes memberikan saya informasi yang menarik
			Saya baru pertama kali melakukan tes dengan menggunakan program seperti produk DOW
			Saya merasa tes dengan menggunakan produk DOW

			lebih menghemat waktu dalam pengerjaannya
			Saya merasa dengan digunakannya program ini membuat saya lebih jujur dalam mengerjakan tes
			Program yang dikembangkan kreatif dan inovatif
			Saya senang jika tes atau ujian yang ada dilakukan dengan menggunakan program seperti produk DOW
3	Konstruksi tes	Kesesuaian soal yang disajikan dengan materi yang pernah didapat	Soal yang disajikan sesuai dengan materi yang telah saya pelajari
4	Bahasa	Kemudahan Bahasa yang digunakan	Saya mudah memahami Bahasa yang digunakan dalam produk DOW
			Saya dapat memahami kalimat yang digunakan dalam soal yang disajikan
			Gambar, grafik, tabel, diagram atau symbol dalam penyajian soal memudahkan saya dalam memahami pertanyaan

LAMPIRAN 14
Lembar Validasi Instrumen Respon Peserta Didik Terhadap Produk
DOW of Physics (Diagnostic Online Website of Physics)

Mata Pelajaran/ Materi : **Fisika/ Termodinamika**

Kelas/ Semester : XI/ Genap

Judul Penelitian : Pengembangan Instrumen Penilaian Diagnostik secara *Online* (DOW) untuk Mendeteksi Kelemahan Literasi Data dan Representasi Grafik Peserta Didik SMA Materi Termodinamika

Kompetensi Dasar : Menganalisis perubahan keadaan gas ideal dengan menerapkan hukum Termodinamika

Nama Penilai :

Instansi :

A. Tujuan

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui kelayakan lembar telaah produk DOW untuk respon peserta didik.

Petunjuk Penilaian

Untuk melakukan penilaian terhadap instrumen dilakukan melalui tahapan berikut:

1. Mohon memberi tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai menurut Bapak/ Ibu.
2. Skala penilaian yaitu, nilai 1 untuk “Valid” dan nilai 0 untuk “Tidak Valid”.
3. Mohon untuk meberikan komentar dan saran umum terhadap instrumen penilaian lembar telaah produk DOW pada tempat yang tersedia.
4. Atas kesediaan Bapak/ Ibu untuk mengisi lembar ini saya ucapkan terima kasih.

B. Penilaian

No	Aspek	Sub Aspek	Indikator	Penilaian	
				Valid	Tidak Valid
1	Tampilan	Kesan positif terhadap kualitas tampilan	Pemilihan warna dan desain dalam produk DOW membuat saya tertarik		
			Penyajian tulisan dalam setiap menu membuat saya tertarik		

			Penampilan tulisan yang ada di dalam program mudah terbaca		
		Kesan positif terhadap kualitas ilustrasi	Menampilkan urutan penilaian diagnostik yang tidak membuat saya bingung		
			Menyajikan ukuran dan posisi gambar dalam tes yang mudah dibaca		
2	Keberfungsian penggunaan	Kemudahan pengoperasian program	Saya dapat mengikuti petunjuk penggunaan program yang diberikan		
			Program tidak mengalami macet ketika saya membuka dan melaksanakan tes		
		Kemudahan penggunaan navigasi	Saya mudah memahami menu-menu yang ada di dalam program		
			Semua tombol atau menu di dalam program berfungsi		
		Keterbaruan dan ketertarikan terhadap perangkat lunak yang dikembangkan	Hasil yang ditampilkan setelah menyelesaikan tes memberikan saya informasi yang menarik		
			Saya merasa tes dengan menggunakan produk DOW lebih menghemat waktu dalam pengerjaannya		
			Saya merasa dengan digunakannya program ini membuat saya lebih jujur dalam mengerjakan tes		

			Program yang dikembangkan kreatif dan inovatif		
			Saya senang jika tes atau ujian yang ada dilakukan dengan menggunakan program seperti produk DOW		
3	Konstruksi tes	Kesesuaian soal yang disajikan dengan materi yang pernah didapat	Soal yang disajikan sesuai dengan materi yang telah saya pelajari		
4	Bahasa	Kemudahan Bahasa yang digunakan	Saya mudah memahami Bahasa yang digunakan dalam produk DOW		
			Saya dapat memahami kalimat yang digunakan dalam soal yang disajikan		
			Gambar, grafik, tabel, diagram atau simbol dalam penyajian soal memudahkan saya dalam memahami pertanyaan		

Komentar dan saran perbaikan

.....
.....
.....
.....

Lembar telaah dinyatakan (* lingkari tanda yang dipilih):

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak untuk digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Yogyakarta, 2019
Validator

(.....)

NIP....

LAMPIRAN 15
Lembar Respon Peserta Didik Terhadap Produk
DOW of Physics (*Diagnostic Online Website of Physics*)

A. Identitas

Nama :
 Kelas :
 Sekolah :

B. Petunjuk

1. Angket penilaian ini digunakan untuk mengetahui respon pengguna terhadap pelaksanaan tes dengan menggunakan produk DOW.
2. Berilah tanda *check* (√) pada salah satu pilihan jawaban antara “Ya” atau “Tidak”.

C. Tabel Penilaian

Aspek	Sub Aspek	Indikator	Penilaian	
			Ya	Tidak
Tampilan	Kesan positif terhadap kualitas tampilan	Pemilihan warna dan desain dalam produk DOW membuat saya tertarik		
		Penyajian tulisan dalam setiap menu membuat saya tertarik		
		Penampilan tulisan yang ada di dalam program mudah terbaca		
	Kesan positif terhadap kualitas ilustrasi	Menampilkan urutan penilaian diagnostik yang tidak membuat saya bingung		
		Menyajikan ukuran dan posisi gambar dalam tes yang mudah dibaca		
		Ketika saya mau menjawab soal, saya tidak bingung tombol mana yang harus ditekan		
Keberfungsian Penggunaan	Kemudahan pengoperasian program	Saya dapat mengikuti petunjuk penggunaan program yang diberikan		
		Program tidak mengalami macet ketika saya membuka dan melaksanakan tes		
	Kemudahan penggunaan navigasi	Saya mudah memahami menu-menu yang ada di dalam program		

		Semua tombol tau menu di dalam program berfungsi		
	Keterbaruan dan ketertarikan terhadap perangkat lunak yang dikembangkan	Hasil yang ditampilkan setelah menyelesaikan tes memberikan saya informasi yang menarik		
		Saya baru pertama kali melakukan tes dengan menggunakan program seperti produk DOW		
		Saya merasa tes dengan menggunakan produk DOW lebih menghemat waktu dalam pengerjaannya		
		Saya merasa dengan digunakannya program ini membuat saya lebih jujur dalam mengerjakan tes		
		Program yang dikembangkan kreatif dan inovatif		
		Saya senang jika tes atau ujian yang ada dilakukan dengan menggunakan program seperti produk DOW		
Konstruksi tes	Kesesuaian soal yang disajikan dengan materi yang pernah didapat	Soal yang disajikan sesuai dengan materi yang telah saya pelajari		
Bahasa	Kemudahan Bahasa yang digunakan	Saya mudah memahami Bahasa yang digunakan dalam produk DOW		
		Saya dapat memahami kalimat yang digunakan dalam soal yang disajikan		
		Gambar, grafik, tabel, diagram atau symbol dalam penyajian soal memudahkan saya dalam memahami pertanyaan		

Yogyakarta,..... 2019

Responden

(.....)

LAMPIRAN 16
Kisi- Kisi Instrumen Penilaian Diagnostik Untuk Mendeteksi Kemampuan Literasi dan Representasi Grafik.

Judul Penelitian :Pengembangan Instrumen Penilaian Diagnostik Berbasis *Online* (DOA) Dalam Mendeteksi Kelemahan Literasi Data Dan Representasi Grafik Peserta Didik SMA Materi Termodinamika.

Aspek	Indikator
Materi	Item soal sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi
	Materi substansi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang pendidikan
	Pilihan jawaban bersifat logis dan homogeny
	Hanya terdapat satu kunci jawaban
Konstruksi	Pokok soal dirumuskan secara jelas
	Petunjuk pengerjaan soal dirumuskan dengan jelas
	Butir soal tidak tergantung dengan soal sebelumnya
	Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban
	Rumusan soal dan rumusan jawaban merupakan pernyataan yang diperlukan
	Pokok soal tidak memberikan petunjuk kunci jawaban
	Konsistensi dalam penggunaan istilah, symbol/lambing, dan satuan
	Tabel, grafik, diagram, kasus, atau yang sejenisnya bermakna (jelas keterangannya atau ada hubungannya dengan masalah yang dinyatakan)
	Pertanyaan dan rubric dan/atau pedoman penskoran terumuskan dengan baik
	Pilihan jawaban yang berbentuk angka dan waktu tersusun urut
Bahasa	Rumusan kalimat soal menggunakan bahasa yang komunikatif
	Kalimat soal menggunakan bahasa yang baik dan benar
	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat

LAMPIRAN 17
Instrumen Penilaian Lembar Validasi Penilaian Diagnostik Untuk Mendeteksi Kemampuan Literasi dan Representasi Grafik

Mata Pelajaran/ Materi : **Fisika/ Termodinamika**

Kelas/ Semester : XI/ Genap

Judul Penelitian : Pengembangan Instrumen Penialain Diagnostik Berbasis *Online* (DOA) dalam Mendeteksi Kelemahan Literasi Data dan Representasi Grafik Peserta Didik SMA Materi Termodinamika

Kompetensi Dasar : Menganalisis perubahan keadaan gas ideal dengan menerapkan hukum Termodinamika

Nama Penilai :

Instansi :

A. Tujuan

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui kelayakan lembar telaah produk DOA untuk respon peserta didik.

Petunjuk Penilaian

Untuk melakukan penilaian terhadap instrumen dilakukan melalui tahapan berikut:

1. Mohon memberi tanda *checklist* (✓) pada kolom yang sesuai menurut Bapak/ Ibu.
2. Skala penilaian yaitu, nilai 1 untuk “YA” dan nilai 0 untuk “Tidak”.
3. Mohon untuk meberikan komentar dan saran umum terhadap instrumen penilaian lembar telaah produk *DOA* pada tempat yang tersedia.
4. Atas kesediaan Bapak/ Ibu untuk mengisi lembar ini saya ucapkan terima kasih.

B. Penilaian

Aspek	Indikator	Validitas	
		Ya	Tidak
Materi	Item soal sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi		
	Materi substansi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang pendidikan		
	Pilihan jawaban bersifat logis dan homogeny		
	Hanya terdapat satu kunci jawaban		
Konstruksi	Pokok soal dirumuskan secara jelas		
	Petunjuk pengerjaan soal dirumuskan dengan jelas		
	Butir soal tidak tergantung dengan soal sebelumnya		
	Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban		
	Rumusan soal dan rumusan jawaban merupakan pernyataan yang diperlukan		

	Pokok soal tidak memberikan petunjuk kunci jawaban		
	Konsistensi dalam penggunaan istilah, simbol/lambang, dan satuan		
	Tabel, grafik, diagram, kasus, atau yang sejenisnya bermakna (jelas keterangannya atau ada hubungannya dengan masalah yang dinyatakan)		
	Pertanyaan dan rubrik dan/atau pedoman penskoran terumuskan dengan baik		
	Pilihan jawaban yang berbentuk angka dan waktu tersusun urut		
Bahasa	Rumusan kalimat soal menggunakan bahasa yang komunikatif		
	Kalimat soal menggunakan bahasa yang baik dan benar		
	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat		

Komentar dan Saran:

.....
.....
.....

Yogyakarta, 2019

Penilai

(.....)

NIP.....

LAMPIRAN 18
Lembar Validasi Instrumen Penilaian Tes Diagnostik untuk Mendeteksi Kelemahan Literasi Data dan Representasi Grafik

Mata Pelajaran/ Materi	: Fisika/ Termodinamika
Kelas/ Semester	: XI/ Genap
Judul Penelitian	: Pengembangan Instrumen Penilaian Tes Diagnostik Berbasis <i>Online</i> (DOA) dalam Mendeteksi Kelemahan Literasi Data dan Representasi Grafik Peserta Didik SMA Materi Termodinamika
Kompetensi Dasar	: Menganalisis perubahan keadaan gas ideal dengan menerapkan hukum Termodinamika
Nama Peneliti	: Putri Edryna Larasati, S.Pd
Nama Penilai/ NIP	:
Instansi	:

A. Tujuan

1. Lembar penilaian ini diisi untuk mengevaluasi dan memvalidasi instrument penilaian tes diagnostik yang dikembangkan
2. Substansi yang dinilai terkait beberapa aspek kognitif untuk mendeteksi kemampuan literasi data dan representasi grafik.

B. Petunjuk Pengisian

1. Bapak/ Ibu mohon memberikan tanda cek (√) apabila butir soal tersebut memenuhi aspek analisis.
2. Kesimpulan *expert judgement* mohon dikingkari jika aplikasi yang dibuat dapat digunakan tanpa revisi [3], dapat digunakan dengan revisi [2], atau tidak dapat digunakan [1].
3. Kami sampaikan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu mengisi lembar telaah ini.

C. Penilaian

	No	Indikator Penilaian	Nomor Soal																														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	...	99	
Aspek Materi	1	Item soal sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi																															
	2	Materi substansi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang pendidikan																															
	3	Pilihan jawaban bersifat logis dan homogeny																															
Aspek Konstruksi	4	Hanya terdapat satu kunci jawaban																															
	5	Pokok soal dirumuskan secara jelas																															
	6	Petunjuk pengerjaan soal dirumuskan dengan jelas																															
	7	Butir soal tidak tergantung dengan soal sebelumnya																															
	8	Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban																															

LAMPIRAN 19. Data Validitas Butir-Butir Soal Penilaian Diagnostik

No Butir	Nilai Aiken	Keputusan	No Butir	Nilai Aiken	Keputusan	No Butir	Nilai Aiken	Keputusan	No Butir	Nilai Aiken	Keputusan
1	0,87	VALID	27	0,9	VALID	53	0,9	VALID	79	0,9	VALID
2	0,87	VALID	28	0,9	VALID	54	0,9	VALID	80	0,9	VALID
3	0,87	VALID	29	0,9	VALID	55	0,9	VALID	81	0,9	VALID
4	0,87	VALID	30	0,9	VALID	56	0,9	VALID	82	0,9	VALID
5	0,9	VALID	31	0,9	VALID	57	0,9	VALID	83	0,9	VALID
6	0,9	VALID	32	0,9	VALID	58	0,9	VALID	84	0,9	VALID
7	0,9	VALID	33	0,9	VALID	59	0,9	VALID	85	0,9	VALID
8	0,9	VALID	34	0,9	VALID	60	0,9	VALID	86	0,9	VALID
9	0,9	VALID	35	0,9	VALID	61	0,9	VALID	87	0,9	VALID
10	0,9	VALID	36	0,9	VALID	62	0,9	VALID	88	0,9	VALID
11	0,9	VALID	37	0,9	VALID	63	0,9	VALID	89	0,9	VALID
12	0,9	VALID	38	0,9	VALID	64	0,9	VALID	90	0,9	VALID
13	0,9	VALID	39	0,9	VALID	65	0,9	VALID	91	0,9	VALID
14	0,9	VALID	40	0,9	VALID	66	0,9	VALID	92	0,9	VALID
15	0,9	VALID	41	0,9	VALID	67	0,9	VALID	93	0,9	VALID
16	0,8	VALID	42	0,9	VALID	68	0,9	VALID	94	0,9	VALID
17	0,8	VALID	43	0,9	VALID	69	0,9	VALID	95	0,9	VALID
18	0,9	VALID	44	0,9	VALID	70	0,9	VALID	96	0,9	VALID
19	0,87	VALID	45	0,9	VALID	71	0,9	VALID	97	0,9	VALID
20	0,87	VALID	46	0,9	VALID	72	0,9	VALID	98	0,9	VALID
21	0,87	VALID	47	0,9	VALID	73	0,9	VALID	99	0,9	VALID
22	0,87	VALID	48	0,9	VALID	74	0,9	VALID			
23	0,87	VALID	49	0,9	VALID	75	0,9	VALID			
24	0,87	VALID	50	0,9	VALID	76	0,9	VALID			
25	0,9	VALID	51	0,9	VALID	77	0,9	VALID			
26	0,9	VALID	52	0,9	VALID	78	0,9	VALID			

LAMPIRAN 20
Matriks Pengembangan Instrumen Penilaian Diagnostik Untuk Mendeteksi Kelemahan Literasi Data Dan Representasi Grafik.

Aspek	Sub-Aspek	Indikator	Nomor Butir Soal			Total
			Hukum I Termodinamika	Hukum II Termodinamika	Entorpi	
Variabel Literasi Data						
Mengumpulkan Data	Menggunakan variabel berdasarkan data	Peserta didik dapat menerapkan variabel-variabel yang diperoleh berdasarkan data yang disajikan.	1,2,3	34,35,36	67,68,69	9
Menghubungkan Beberapa Data	Mengaitkan data	Peserta didik mampu mengaitkan beberapa data yang saling berhubungan.	4,5,6	37,38,39	70,71,72	9
Menganalisis Data	Menyeleksi data	Peserta didik dapat menyeleksi data sesuai konsep untuk kemudian dianalisis	7,8,9	40,41,42	73,74,75	9
Menginterpretasikan data	Mengkonfigurasi data	Peserta didik mampu mengkonfigurasi data menjadi objek grafik dan diagram.	10,11,12	43,44,45	76,77,78	9
	Menafsirkan data	Peserta didik mampu menafsirkan data yang disajikan oleh grafik	13,14,15	46,47,48	79,80,81	9
Memberikan Kesimpulan	Merumuskan hasil	Peserta didik dapat merumuskan kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh.	16,17,18,	49,50,51	82,83,84	9
Variabel Representasi Grafik						
Mengumpulkan Data	Mengidentifikasi data	Peserta didik mampu mengidentifikasi data yang disajikan pada grafik.	19,20,21	52,53,54	85,86,87	9
Menghubungkan beberapa variabel	Menyatukan beberapa variabel	Peserta didik mampu mengaitkan beberapa variabel berdasarkan grafik yang disajikan	22,23,24	55,56,57	88,89,90	9
Menginterpretasikan grafik	Menguraikan grafik menjadi data	Peserta didik dapat menguraikan grafik menjadi data sesuai dengan konsep	25,26,27	58,59,60	91,92,93	9
Mengkonfigurasi grafik	Mengkonfigurasi grafik dari data-data	Peserta didik mampu mengkonfigurasi data-data menjadi grafik sesuai konsep	28,29,30	61,62,63	94,95,96	9
Memberikan Kesimpulan	Mengkaji hasil	Peserta didik mampu mengkaji hasil berdasarkan kesimpulan yang diperoleh melalui grafik	31,32,33	64,65,66	97,98,99	9
Total Butir Soal						99

LAMPIRAN 21

Kisi-kisi Butir Instrumen Penilaian Diagnostik untuk Mendeteksi Kelemahan Literasi Data dan Representasi Grafik.

Satuan Pendidikan	: Sekolah Menengah Atas
Perminatan	: Ilmu Pengetahuan Alam
Mata Pelajaran	: Fisika
Materi Pokok	: Termodinamika
Tahun Ajaran	: 2019/2020
Kelas/Semester	: XI/II
Jumlah soal	: 11
Bentuk Soal	: Pilihan Ganda dengan saran disetiap pilihan jawaban
Kompetensi Inti	<p>: KI 3 (Pengetahuan) Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.</p> <p>KI 4 (Keterampilan) Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.</p>
Kompetensi Dasar	: 3.7 Menganalisis perubahan keadaan gas ideal dengan menerapkan hukum Termodinamika
Tujuan Pembelajaran	:
	<ol style="list-style-type: none">1. Melalui kegiatan menjelaskan, peserta didik dapat memahami konsep hukum ke-0 termodinamika.2. Melalui kegiatan tes diagnostik, peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan terkait konsep hukum ke-0 termodinamika.3. Melalui kegiatan menjelaskan, peserta didik dapat memahami konsep usaha, kalor, dan energi pada hukum I termodinamika.

4. Melalui kegiatan tes diagnostik, peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan terkait konsep usaha, kalor, dan energi pada hukum I termodinamika.
5. Melalui kegiatan menjelaskan, peserta didik dapat memahami konsep terkait proses-proses pada hukum I termodinamika.
6. Melalui kegiatan tes diagnostik, peserta didik dapat menganalisis permasalahan terkait proses-proses pada hukum I termodinamika.
7. Melalui kegiatan menjelaskan, peserta didik dapat memahami konsep siklus carnot pada hukum II termodinamika.
8. Melalui kegiatan tes diagnostik, peserta didik dapat menganalisis permasalahan menggunakan konsep siklus Carnot pada hukum II termodinamika.

HUKUM KE-1 TERMODINAMIKA

LITERASI DATA

Indikator Literasi Data	Indikator Soal	Butir Soal	Level Kognitif	No Soal	Diagnosis	Saran	Penskoran	
							Kunci jawaban	Skor
Peserta didik dapat menerapkan variabel-variabel yang diperoleh berdasarkan data yang disajikan	Disajikan data terkait nilai tekanan dan perubahan volume. Peserta didik dapat menerapkan variabel-variabel tersebut untuk menentukan nilai usaha yang dihasilkan dengan tepat.	Sebuah usaha pada proses isobarik dipengaruhi oleh nilai tekanan sebesar 80 Pa dan perubahan volume dari 30 m ³ menjadi 50 m ³ . Oleh karena itu, berapakah nilai usaha yang dihasilkan tersebut? A. -1600 J B. -1,6 J C. 1,6 J D. 1600 J E. 6400 J	C3	1	A. Jawaban salah. Anda sudah tepat dalam menerapkan variabel tekanan pada persamaan untuk menentukan nilai usaha. Namun, anda belum tepat dalam menerapkan nilai volume awal dan akhir pada persamaan usaha tersebut. B. Jawaban salah. Anda sudah tepat dalam menerapkan variabel tekanan pada persamaan untuk menentukan nilai usaha. Namun, anda belum tepat dalam menerapkan nilai volume awal dan akhir pada persamaan usaha tersebut, serta tidak tepat dalam mengkonversi satuan yang digunakan pada volume.	A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan variabel volume awal dan akhir pada persamaan usaha tersebut, yakni nilai volume awal lebih kecil dari pada volume akhir. B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan variabel volume awal dan akhir pada persamaan usaha tersebut, yakni nilai volume awal lebih kecil dari pada volume akhir dan tidak merubah satuan pada perubahan volume tersebut karena satuan yang disajikan pada soal sudah sesuai.	D	1

					<p>C. Jawaban salah. Anda sudah tepat dalam menerapkan variabel tekanan dan perubahan volume pada persamaan untuk menentukan nilai usaha. Namun, anda tidak tepat dalam mengkonversi satuan yang digunakan</p> <p>D. Jawaban benar. Anda dapat menerapkan variabel tekanan dan perubahan volume pada persamaan untuk menentukan nilai usaha.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda sudah tepat dalam menerapkan variabel tekanan dan perubahan volume pada persamaan untuk menentukan nilai usaha. Namun, persamaan yang anda gunakan tidak tepat, yakni menjumlah nilai volume akhir dengan volume awal.</p>	<p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan variabel perubahan volume dengan satuan yang tepat.</p> <p>D. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan persamaan yang tepat untuk menentukan nilai usaha, yakni dengan cara mengalikan nilai tekanan terhadap perubahan volume akhir dan awal.</p>		
	Disajikan data terkait nilai tekanan dan	Sebuah usaha pada proses isobarik dipengaruhi oleh nilai tekanan	C3	2	A. Jawaban salah. Anda sudah tepat dalam	A. Anda sebaiknya mempelajari	D	1

	<p>perubahan volume. Peserta didik dapat menerapkan variabel-variabel tersebut untuk menentukan nilai usaha yang dihasilkan dengan tepat.</p>	<p>sebesar 60 Pa dan perubahan volume dari 10 m³ menjadi 20 m³. Oleh karena itu, berapakah nilai usaha yang dihasilkan tersebut?</p> <p>A. -600 J B. -0,6 J C. 0,6 J D. 600 J E. 1800</p>			<p>menerapkan variabel tekanan pada persamaan untuk menentukan nilai usaha. Namun, anda belum tepat dalam menerapkan nilai volume awal dan akhir pada persamaan usaha tersebut.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda sudah tepat dalam menerapkan variabel tekanan pada persamaan untuk menentukan nilai usaha. Namun, anda belum tepat dalam menerapkan nilai volume awal dan akhir pada persamaan usaha tersebut, serta tidak tepat dalam mengkonversi satuan yang digunakan pada volume.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda sudah tepat dalam menerapkan variabel tekanan dan perubahan volume pada persamaan untuk menentukan nilai usaha. Namun,</p>	<p>kembali cara menerapkan variabel volume awal dan akhir pada persamaan usaha tersebut, yakni nilai volume awal lebih kecil dari pada volume akhir.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan variabel volume awal dan akhir pada persamaan usaha tersebut, yakni nilai volume awal lebih kecil dari pada volume akhir dan tidak merubah satuan pada perubahan volume tersebut karena satuan yang disajikan pada soal sudah sesuai.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan variabel perubahan volume dengan satuan yang tepat.</p>		
--	---	---	--	--	---	--	--	--

					<p>anda tidak tepat dalam mengkonversi satuan yang digunakan</p> <p>D. Jawaban benar. Anda dapat menerapkan variabel tekanan dan perubahan volume pada persamaan untuk menentukan nilai usaha.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda sudah tepat dalam menerapkan variabel tekanan dan perubahan volume pada persamaan untuk menentukan nilai usaha. Namun, persamaan yang anda gunakan tidak tepat, yakni menjumlah nilai volume akhir dengan volume awal.</p>	<p>D. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan persamaan yang tepat untuk menentukan nilai usaha, yakni dengan cara mengalikan nilai tekanan terhadap perubahan volume akhir dan awal.</p>		
	<p>Disajikan data terkait nilai tekanan dan perubahan volume. Peserta didik dapat menerapkan variabel-variabel tersebut untuk menentukan nilai usaha yang dihasilkan dengan tepat.</p>	<p>Sebuah usaha pada proses isobarik dipengaruhi oleh nilai tekanan sebesar 20 Pa dan perubahan volume dari 10 m³ menjadi 20 m³. Oleh karena itu, berapakah nilai usaha yang dihasilkan tersebut?</p> <p>A. -200 J B. -0,2 J C. 0,2 J D. 200 J E. 600 J</p>	C3	3	<p>A. Jawaban salah. Anda sudah tepat dalam menerapkan variabel tekanan pada persamaan untuk menentukan nilai usaha. Namun, anda belum tepat dalam menerapkan nilai volume awal dan akhir pada</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan variabel volume awal dan akhir pada persamaan usaha tersebut, yakni nilai volume awal lebih kecil</p>	D	1

					<p>persamaan usaha tersebut.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda sudah tepat dalam menerapkan variabel tekanan pada persamaan untuk menentukan nilai usaha. Namun, anda belum tepat dalam menerapkan nilai volume awal dan akhir pada persamaan usaha tersebut, serta tidak tepat dalam mengkonversi satuan yang digunakan pada volume.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda sudah tepat dalam menerapkan variabel tekanan dan perubahan volume pada persamaan untuk menentukan nilai usaha. Namun, anda tidak tepat dalam mengkonversi satuan yang digunakan</p> <p>D. Jawaban benar. Anda dapat menerapkan variabel tekanan dan</p>	<p>dari pada volume akhir.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan variabel volume awal dan akhir pada persamaan usaha tersebut, yakni nilai volume awal lebih kecil dari pada volume akhir dan tidak merubah satuan pada perubahan volume tersebut karena satuan yang disajikan pada soal sudah sesuai.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan variabel perubahan volume dengan satuan yang tepat.</p> <p>D. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan persamaan yang</p>		
--	--	--	--	--	--	---	--	--

					<p>perubahan volume pada persamaan untuk menentukan nilai usaha.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda sudah tepat dalam menerapkan variabel tekanan dan perubahan volume pada persamaan untuk menentukan nilai usaha. Namun, persamaan yang anda gunakan tidak tepat, yakni menjumlah nilai volume akhir dengan volume awal.</p>	<p>tepat untuk menentukan nilai usaha, yakni dengan cara mengalikan nilai tekanan terhadap perubahan volume akhir dan awal.</p>																																		
<p>Peserta didik mampu mengaitkan beberapa data yang saling berhubungan.</p>	<p>Terdapat tabel hasil percobaan terkait hubungan antara tekanan dan perubahan volume. Peserta didik dapat mengaitkan hasil data tersebut dengan konsep isobarik dengan benar.</p>	<p>Delapan ratus gram oksigen pada proses isobarik mengalami perubahan volume yang dirangkum pada tabel berikut:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">Isobarik</th> <th rowspan="2">Tekanan (Pa)</th> <th colspan="2">Volume (m³)</th> </tr> <tr> <th>V₁</th> <th>V₂</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>2</td> <td>10</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>4</td> <td>20</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>6</td> <td>30</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>8</td> <td>40</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>10</td> <td>50</td> <td>55</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan hasil pada tabel di atas, maka dapat disimpulkan beberapa pernyataan, yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nilai usaha semakin tinggi jika tekanan yang diberikan juga semakin tinggi. 		Isobarik	Tekanan (Pa)	Volume (m ³)		V ₁	V ₂	1		2	10	15	2		4	20	25	3		6	30	35	4		8	40	45	5		10	50	55	C4	4	<p>A. Jawaban benar. Anda dapat mengaitkan beberapa variabel untuk menentukan kesimpulan terkait konsep usaha pada isobarik.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan hubungan antara usaha dengan tekanan. Namun, anda belum dapat mengaitkan hubungan antara volume dengan tekanan.</p>	<p>A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari cara mengaitkan hubungan antara volume dengan tekanan pada proses isobarik.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari cara mengaitkan hubungan antara usaha dengan volume pada proses isobarik.</p>	A	1
	Isobarik	Tekanan (Pa)				Volume (m ³)																																		
			V ₁	V ₂																																				
1		2	10	15																																				
2		4	20	25																																				
3		6	30	35																																				
4		8	40	45																																				
5		10	50	55																																				

		<p>2. Nilai usaha akan berbanding lurus dengan perubahan volume yang dihasilkan</p> <p>3. Peningkatan volume tidak dipengaruhi oleh tekanan.</p> <p>4. Perubahan volume akan berbanding terbalik dengan nilai usaha.</p> <p>Berdasarkan kesimpulan tersebut, manakah pernyataan yang sesuai dengan konsep isobarik?</p> <p>A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 1 dan 4 D. 2 dan 3 E. 2 dan 4</p>			<p>C. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan hubungan antara usaha dengan tekanan. Namun, anda belum dapat mengaitkan hubungan antara volume dengan tekanan.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan hubungan antara usaha dengan tekanan. Namun, anda belum dapat mengaitkan hubungan antara volume dengan tekanan.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda belum dapat mengaitkan hubungan antara volume dengan usaha pada proses isobarik.</p>	<p>D. Anda sebaiknya mempelajari cara mengaitkan hubungan Antara volume dengan tekanan pada proses isobarik.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari cara mengaitkan hubungan terkait antara volume dengan usaha.</p>												
	<p>Terdapat tabel hasil percobaan terkait hubungan antara tekanan dan perubahan volume. Peserta didik dapat mengaitkan hasil data tersebut dengan konsep isobarik dengan benar.</p>	<p>Delapan ratus gram oksigen pada proses isobarik mengalami perubahan volume yang dirangkum pada tabel berikut:</p> <table border="1" data-bbox="622 1241 1025 1380"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Isobarik</th> <th rowspan="2">Tekanan (Pa)</th> <th colspan="2">Volume</th> </tr> <tr> <th>V₁</th> <th>V₂</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>20</td> <td>5</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	Isobarik	Tekanan (Pa)	Volume		V ₁	V ₂	1	20	5	10	C2	5	<p>A. Jawaban benar. Anda dapat mengaitkan beberapa variabel untuk menentukan kesimpulan terkait konsep usaha pada isobarik.</p>	<p>A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari cara mengaitkan hubungan terkait antara volume dengan tekanan.</p>	A	1
Isobarik	Tekanan (Pa)	Volume																
		V ₁	V ₂															
1	20	5	10															

2	60	10	20
3	80	30	50
4	100	50	80
5	120	80	100

Berdasarkan hasil pada tabel di atas, maka dapat disimpulkan beberapa pernyataan, yaitu:

1. Nilai usaha semakin tinggi jika tekanan yang diberikan juga semakin tinggi.
2. Nilai usaha akan berbanding lurus dengan perubahan volume yang dihasilkan
3. Peningkatan volume tidak dipengaruhi oleh tekanan.
4. Perubahan volume akan berbanding terbalik dengan nilai usaha.

Berdasarkan kesimpulan tersebut, manakah pernyataan yang sesuai dengan konsep isobarik?

- A. 1 dan 2
- B. 1 dan 3
- C. 1 dan 4
- D. 2 dan 3
- E. 2 dan 4

B. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan hubungan antara usaha dengan tekanan. Namun, anda belum dapat mengaitkan hubungan antara volume dengan tekanan.

C. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan hubungan antara usaha dengan tekanan. Namun, anda belum dapat mengaitkan hubungan antara volume dengan usaha.

D. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan hubungan antara volume dengan usaha pada proses isobarik. Namun, anda belum dapat mengaitkan hubungan antara volume dengan tekanan pada proses isobarik.

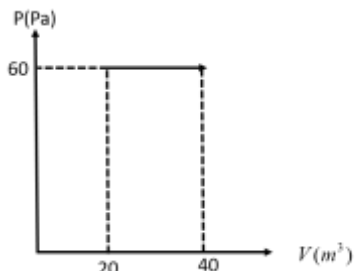
E. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan hubungan antara volume dengan

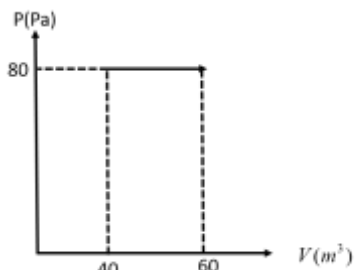
C. Anda sebaiknya mempelajari cara mengaitkan hubungan terkait antara volume dengan usaha.

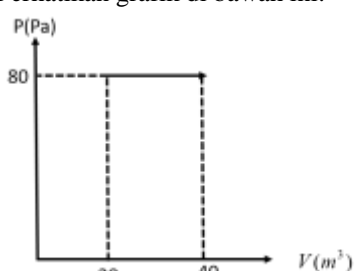
D. Anda sebaiknya mempelajari cara mengaitkan hubungan terkait antara volume dengan tekanan.

E. Anda sebaiknya mempelajari cara mengaitkan hubungan terkait antara volume dengan usaha.

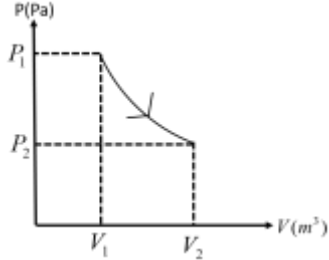
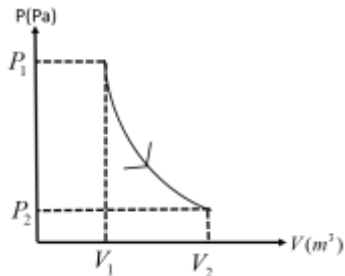
					usaha pada proses isobarik.																													
	<p>Terdapat tabel hasil percobaan terkait hubungan antara tekanan dan perubahan volume. Peserta didik dapat mengaitkan hasil data tersebut dengan konsep isobarik dengan benar.</p>	<p>Delapan ratus gram oksigen pada proses isobarik mengalami perubahan volume yang dirangkum pada tabel berikut:</p> <table border="1" data-bbox="622 411 1025 676"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Isobarik</th> <th rowspan="2">Tekanan (Pa)</th> <th colspan="2">Volume</th> </tr> <tr> <th>V₁</th> <th>V₂</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>40</td> <td>5</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>60</td> <td>10</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>80</td> <td>30</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>100</td> <td>50</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>120</td> <td>80</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan hasil pada tabel di atas, maka dapat disimpulkan beberapa pernyataan, yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nilai usaha semakin tinggi jika tekanan yang diberikan juga semakin tinggi. 2. Nilai usaha akan berbanding lurus dengan perubahan volume yang dihasilkan 3. Peningkatan volume tidak dipengaruhi oleh tekanan. 4. Perubahan volume akan berbanding terbalik dengan nilai usaha. <p>Berdasarkan kesimpulan tersebut, manakah pernyataan yang sesuai dengan konsep isobarik?</p> <p>A. 1 dan 2 B. 1 dan 3</p>	Isobarik	Tekanan (Pa)	Volume		V ₁	V ₂	1	40	5	10	2	60	10	20	3	80	30	50	4	100	50	80	5	120	80	100	C2	6	<p>A. Jawaban benar. Anda dapat mengaitkan beberapa variabel untuk menentukan kesimpulan terkait konsep usaha pada isobarik.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan hubungan antara usaha dengan tekanan. Namun, anda belum dapat mengaitkan hubungan antara volume dengan tekanan.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan hubungan antara usaha dengan tekanan. Namun, anda belum dapat mengaitkan hubungan antara volume dengan usaha.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan hubungan antara volume dengan usaha pada proses isobarik. Namun,</p>	<p>A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari cara mengaitkan hubungan terkait antara volume dengan tekanan.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari cara mengaitkan hubungan terkait antara volume dengan usaha.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari cara mengaitkan hubungan terkait antara volume dengan tekanan.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari cara mengaitkan hubungan terkait antara volume dengan usaha.</p>	A	1
Isobarik	Tekanan (Pa)	Volume																																
		V ₁	V ₂																															
1	40	5	10																															
2	60	10	20																															
3	80	30	50																															
4	100	50	80																															
5	120	80	100																															

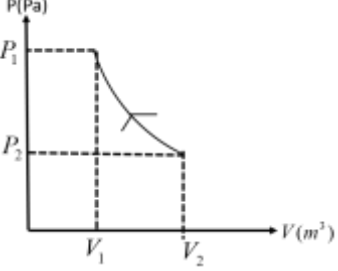
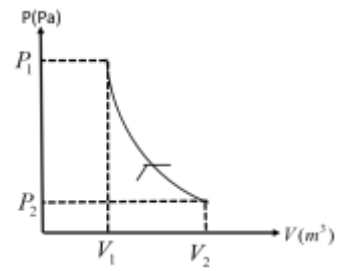
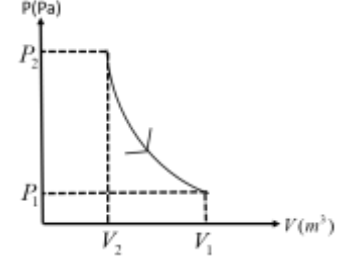
		<p>C. 1 dan 4 D. 2 dan 3 E. 2 dan 4</p>			<p>anda belum dapat mengaitkan hubungan antara volume dengan tekanan pada proses isobarik. E. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan hubungan antara volume dengan usaha pada proses isobarik.</p>			
<p>Peserta didik dapat menganalisis data sesuai konsep</p>	<p>Disajikan sebuah grafik terkait hubungan antara tekanan dan volume pada proses isobarik. Peserta didik dapat menganalisis besar usaha yang dihasilkan oleh satu siklus dengan tepat.</p>	<p>Perhatikan grafik di bawah ini:</p>  <p>Grafik hubungan antara P dan V</p> <p>Berdasarkan grafik tentang proses isobarik tersebut, berapakah nilai usaha yang dihasilkan?</p> <p>A. $-12 \times 10^5 \text{ J}$ B. -1200 J C. 0 J D. 1200 J E. $12 \times 10^5 \text{ J}$</p>	C4	7	<p>A. Jawaban salah. Anda tidak dapat menganalisis satuan SI yang digunakan pada volume, serta tidak dapat menganalisis arah perpindahannya. B. Jawaban Salah. Anda tidak dapat menganalisis volume awal dan akhir, serta tidak dapat menganalisis arah perpindahannya. C. Jawaban salah. Anda tidak dapat menganalisis arah perpindahannya dan konsep usaha pada hukum ke-I termodinamika.</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis satuan SI yang digunakan pada volume dan arah perpindahan pada grafik. B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis arah perpindahan pada grafik. C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis arah perpindahannya dan konsep usaha pada hukum ke-I termodinamika.</p>	D	1

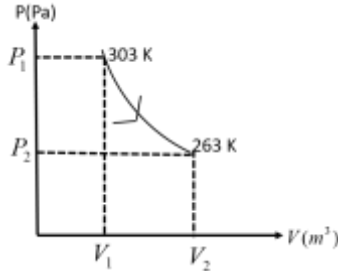
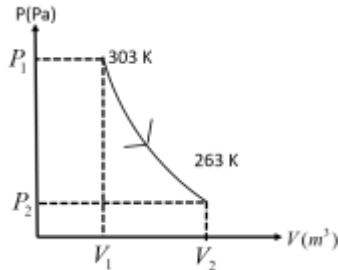
					<p>D. Jawaban benar. Anda dapat menganalisis volume awal dan akhir, sehingga dapat menentukan konsep usaha pada termodinamika dan dapat menganalisis arah perpindahannya.</p> <p>E. Jawaban Salah. Anda tidak dapat menganalisis satuan SI yang digunakan pada volume.</p>	<p>D. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis satuan SI yang digunakan pada volume.</p>		
	<p>Disajikan sebuah grafik terkait hubungan antara tekanan dan volume pada proses isobarik. Peserta didik dapat menganalisis besar usaha yang dihasilkan oleh satu siklus dengan tepat.</p>	<p>Perhatikan grafik di bawah ini:</p>  <p>Grafik hubungan antara P dan V</p> <p>Berdasarkan grafik tentang proses isobarik tersebut, berapakah nilai usaha yang dihasilkan?</p> <p>A. -16×10^5 J B. -1600 J C. 0 J D. 1600 J E. 16×10^5 J</p>	C4	8	<p>A. Jawaban salah. Anda tidak dapat menganalisis satuan SI yang digunakan pada volume, serta tidak dapat menganalisis arah perpindahannya.</p> <p>B. Jawaban Salah. Anda tidak dapat menganalisis volume awal dan akhir, serta tidak dapat menganalisis arah perpindahannya.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda tidak dapat</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis satuan SI yang digunakan pada volume dan arah perpindahan pada grafik.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis arah perpindahan pada grafik.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis arah</p>	D	1

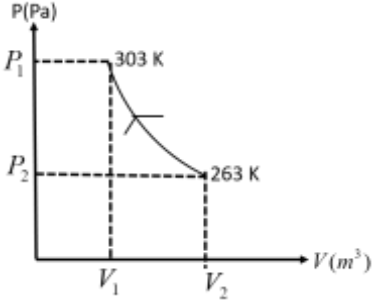
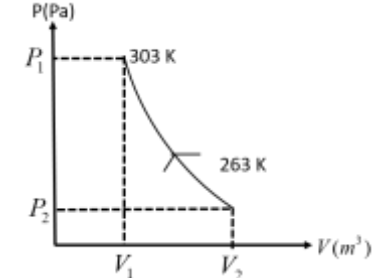
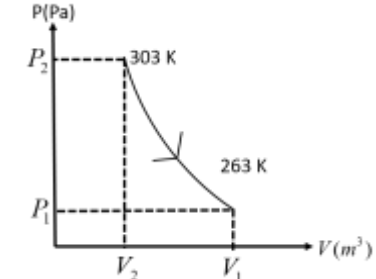
					<p>menganalisis arah perpindahannya dan konsep usaha pada hukum ke-I termodinamika.</p> <p>D. Jawaban benar. Anda dapat menganalisis volume awal dan akhir, sehingga dapat menentukan konsep usaha pada termodinamika dan dapat menganalisis arah perpindahannya.</p> <p>E. Jawaban Salah. Anda tidak dapat menganalisis satuan SI yang digunakan pada volume dan serta tidak dapat menganalisis arah perpindahannya.</p>	<p>perpindahannya dan konsep usaha pada hukum ke-I termodinamika.</p> <p>D. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis satuan SI yang digunakan pada volume dan arah perpindahan pada grafik.</p>		
	<p>Disajikan sebuah grafik terkait hubungan antara tekanan dan volume. Peserta didik dapat menganalisis besar usaha yang dihasilkan oleh satu siklus dengan tepat.</p>	<p>Perhatikan grafik di bawah ini:</p>  <p>Grafik hubungan antara P dan V</p>	C4	9	<p>A. Jawaban salah. Anda tidak dapat menganalisis satuan SI yang digunakan pada volume, serta tidak dapat menganalisis arah perpindahannya.</p> <p>B. Jawaban Salah. Anda tidak dapat menganalisis volume awal dan</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis satuan SI yang digunakan pada volume dan arah perpindahan pada grafik.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara</p>	D	1

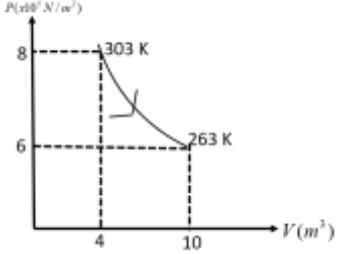
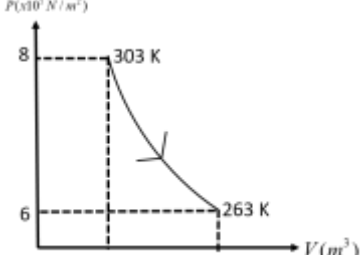
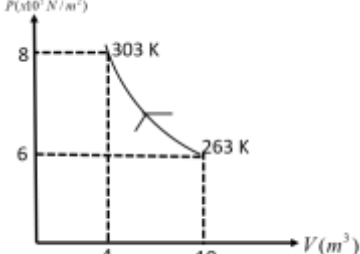
		<p>Berdasarkan grafik tentang proses isobarik tersebut, berapakah nilai usaha yang dihasilkan?</p> <p>A. -16×10^5 J B. -1600J C. 0 J D. 1600 J E. 16×10^5 J</p>			<p>akhir, serta tidak dapat menganalisis arah perpindahannya.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda tidak dapat menganalisis arah perpindahannya dan konsep usaha pada hukum ke-I termodinamika.</p> <p>D. Jawaban benar. Anda dapat menganalisis volume awal dan akhir, sehingga dapat menentukan konsep usaha pada termodinamika dan dapat menganalisis arah perpindahannya.</p> <p>E. Jawaban Salah. Anda tidak dapat menganalisis satuan SI yang digunakan pada volume dan serta tidak dapat menganalisis arah perpindahannya.</p>	<p>menganalisis arah perpindahan pada grafik.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis arah perpindahannya dan konsep usaha pada hukum ke-I termodinamika.</p> <p>D. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis satuan SI yang digunakan pada volume dan arah perpindahan pada grafik.</p>		
--	--	---	--	--	--	---	--	--

<p>Peserta didik mampu mengkonfigurasi data menjadi objek grafik dan diagram.</p>	<p>Disajikan data pada tabel hasil penelitian terkait tekanan dan volume. Peserta didik dapat mengkonfigurasi data tersebut menjadi bentuk grafik sesuai konsep adiabatik dengan tepat.</p>	<p>Tabel yang menunjukkan hubungan antara tekanan (P) dengan volume (V) ditunjukkan sebagai berikut:</p> <table border="1" data-bbox="636 316 1010 459"> <thead> <tr> <th colspan="2">Kondisi awal</th> <th colspan="2">Kondisi akhir</th> </tr> <tr> <th>P₁ (Pa)</th> <th>V₁ (m³)</th> <th>P₂ (Pa)</th> <th>V₂ (m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4x10⁵</td> <td>1,5</td> <td>2x10⁵</td> <td>3,5</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data pada tabel tersebut, manakah grafik yang sesuai dengan konsep adiabatik jika suhu berubah dari 400 K menjadi 300 K?</p> <p>A. </p> <p>B. </p>	Kondisi awal		Kondisi akhir		P ₁ (Pa)	V ₁ (m ³)	P ₂ (Pa)	V ₂ (m ³)	4x10 ⁵	1,5	2x10 ⁵	3,5	<p>C6</p> <p>10</p>	<p>A. Jawaban salah. Anda tidak dapat mengkonfigurasi data-data tersebut menjadi objek grafik karena tidak dapat membedakan Antara grafik isothermal dengan adiabatik.</p> <p>B. Jawaban benar. Anda dapat mengkonfigurasi data-data menjadi objek grafik sesuai dengan ketentuan grafik proses adiabatik.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda tidak dapat mengkonfigurasi data-data tersebut menjadi objek grafik karena tidak dapat membedakan Antara grafik isothermal dengan adiabatik, serta tidak dapat mengkonfigurasi arah perubahan suhu.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi data-data menjadi objek grafik sesuai dengan ketentuan grafik proses</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi data-data menjadi grafik adiabatik yang memiliki garis lebih landai dari pada grafik isothermal.</p> <p>B. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali mengkonfigurasi data-data menjadi grafik adiabatik yang memiliki garis lebih landai dari pada grafik isothermal. Serta mempelajari kembali cara mengkonfigurasi arah panah dari perubahan suhu dari tertinggi ke terendah.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi arah perubahan suhu pada grafik</p>	<p>B</p>	<p>1</p>
Kondisi awal		Kondisi akhir																	
P ₁ (Pa)	V ₁ (m ³)	P ₂ (Pa)	V ₂ (m ³)																
4x10 ⁵	1,5	2x10 ⁵	3,5																

		<p>C. </p> <p>D. </p> <p>E. </p>		<p>adiabatic. Namun, anda tidak dapat mengkonfigurasi arah perubahan suhu.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi data-data menjadi objek grafik sesuai dengan ketentuan grafik proses adiabatic. Namun, anda tidak dapat mengkonfigurasi letak volume dan tekanan sesuai data yang disajikan menjadi objek grafik</p>	<p>adiabatic dari perubahan suhu dari tertinggi ke terendah.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi data-data menjadi objek grafik sehingga tepat dalam penempatan volume dan tekanan.</p>		
--	--	--	--	---	---	--	--

	<p>Disajikan data pada tabel hasil penelitian terkait tekanan dan volume. Peserta didik dapat mengkonfigurasi data tersebut menjadi bentuk grafik sesuai konsep adiabatik dengan tepat.</p>	<p>Tabel yang menunjukkan hubungan antara tekanan (P) dengan volume (V) ditunjukkan sebagai berikut:</p> <table border="1" data-bbox="636 316 1010 459"> <thead> <tr> <th colspan="2">Kondisi awal</th> <th colspan="2">Kondisi akhir</th> </tr> <tr> <th>P₁ (Pa)</th> <th>V₁ (m³)</th> <th>P₂ (Pa)</th> <th>V₂ (m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8x10⁵</td> <td>4</td> <td>2x10⁵</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data pada tabel tersebut, manakah grafik yang sesuai dengan konsep adiabatik jika suhu berubah dari 303 K menjadi 263 K?</p> <p>A.</p>  <p>B.</p> 	Kondisi awal		Kondisi akhir		P ₁ (Pa)	V ₁ (m ³)	P ₂ (Pa)	V ₂ (m ³)	8x10 ⁵	4	2x10 ⁵	8	C4	11	<p>A. Jawaban salah. Anda tidak dapat mengkonfigurasi data-data tersebut menjadi objek grafik karena tidak dapat membedakan Antara grafik isothermal dengan adiabatik.</p> <p>B. Jawaban benar. Anda dapat mengkonfigurasi data-data menjadi objek grafik sesuai dengan ketentuan grafik proses adiabatik.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda tidak dapat mengkonfigurasi data-data tersebut menjadi objek grafik karena tidak dapat membedakan Antara grafik isothermal dengan adiabatik, serta tidak dapat mengkonfigurasi arah perubahan suhu.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi data-data menjadi objek grafik sesuai dengan ketentuan</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi data-data menjadi grafik adiabatik yang memiliki garis lebih landai dari pada grafik isothermal.</p> <p>B. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali mengkonfigurasi data-data menjadi grafik adiabatik yang memiliki garis lebih landai dari pada grafik isothermal. Serta mempelajari kembali cara mengkonfigurasi arah panah dari perubahan suhu dari tertinggi ke terendah.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi arah perubahan suhu pada grafik</p>	B	1
Kondisi awal		Kondisi akhir																		
P ₁ (Pa)	V ₁ (m ³)	P ₂ (Pa)	V ₂ (m ³)																	
8x10 ⁵	4	2x10 ⁵	8																	

		<p>C. </p> <p>D. </p> <p>E. </p>			<p>grafik proses adiabetic. Namun, anda tidak dapat mengkonfigurasi arah perubahan suhu.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi data-data menjadi objek grafik sesuai dengan ketentuan grafik proses adiabetic. Namun, anda tidak dapat mengkonfigurasi letak volume dan tekanan sesuai data yang disajikan menjadi objek grafik</p>	<p>adiabatic dari perubahan suhu dari tertinggi ke terendah.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi data-data menjadi objek grafik sehingga tepat dalam penempatan volume dan tekanan.</p>														
	<p>Disajikan data pada tabel hasil penelitian terkait tekanan dan volume. Peserta didik dapat mengkonfigurasi data tersebut menjadi bentuk grafik sesuai</p>	<p>Tabel yang menunjukkan hubungan antara tekanan (P) dengan volume (V) ditunjukkan sebagai berikut:</p> <table border="1" data-bbox="638 1273 1010 1380"> <thead> <tr> <th colspan="2">Kondisi awal</th> <th colspan="2">Kondisi akhir</th> </tr> <tr> <th>P₁ (Pa)</th> <th>V₁ (m³)</th> <th>P₂ (Pa)</th> <th>V₂ (m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Kondisi awal		Kondisi akhir		P ₁ (Pa)	V ₁ (m ³)	P ₂ (Pa)	V ₂ (m ³)					C4	12	<p>A. Jawaban salah. Anda tidak dapat mengkonfigurasi data-data tersebut menjadi objek grafik karena tidak dapat membedakan Antara</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi data-data menjadi grafik adiabetic yang memiliki garis lebih landai</p>	B	1
Kondisi awal		Kondisi akhir																		
P ₁ (Pa)	V ₁ (m ³)	P ₂ (Pa)	V ₂ (m ³)																	

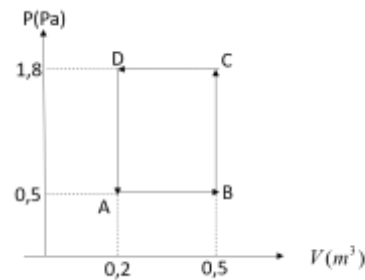
	<p>konsep adiabatik dengan tepat.</p>	<table border="1" data-bbox="638 193 1010 236"> <tr> <td>8×10^5</td> <td>4</td> <td>6×10^5</td> <td>10</td> </tr> </table> <p>Berdasarkan data pada tabel tersebut, manakah grafik yang sesuai dengan konsep adiabatik jika suhu berubah dari 303 K menjadi 263 K?</p> <p>A. </p> <p>B. </p> <p>C. </p>	8×10^5	4	6×10^5	10		<p>grafik isothermal dengan adiabatik.</p> <p>B. Jawaban benar. Anda dapat mengkonfigurasi data-data menjadi objek grafik sesuai dengan ketentuan grafik proses adiabatik.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda tidak dapat mengkonfigurasi data-data tersebut menjadi objek grafik karena tidak dapat membedakan Antara grafik isothermal dengan adiabatik, serta tidak dapat mengkonfigurasi arah perubahan suhu.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi data-data menjadi objek grafik sesuai dengan ketentuan grafik proses adiabatik. Namun, anda tidak dapat mengkonfigurasi arah perubahan suhu.</p>	<p>dari pada grafik isothermal.</p> <p>B. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali mengkonfigurasi data-data menjadi grafik adiabatik yang memiliki garis lebih landai dari pada grafik isothermal. Serta mempelajari kembali cara mengkonfigurasi arah panah dari perubahan suhu dari tertinggi ke terendah.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi arah perubahan suhu pada grafik adiabatik dari perubahan suhu dari tertinggi ke terendah.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara meng</p>	
8×10^5	4	6×10^5	10							

		<p>D.</p> <p>E.</p>			<p>E. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi data-data menjadi objek grafik sesuai dengan ketentuan grafik proses adiabatik. Namun, anda tidak dapat mengkonfigurasi letak volume dan tekanan sesuai data yang disajikan menjadi objek grafik</p>	<p>konfigurasi data-data menjadi objek grafik sehingga tepat dalam penempatan volume dan tekanan.</p>								
<p>Peserta didik mampu menafsirkan grafik menjadi data-data.</p>	<p>Ditampilkan sebuah grafik hubungan antara tekanan dan volume. Peserta didik dapat menguraikan data yang terdapat pada grafik menjadi data-data dengan tepat.</p>	<p>Perhatikan grafik hubungan Antara tekanan dan volume sebagai berikut:</p> <p>Grafik di atas dapat diinterpretasikan ke dalam sebuah tabel terkait siklus termodinamika yang dimulai dari A ke B ke C dan kemudian kembali ke A sebagai berikut.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Siklus</th> <th>W (joule)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A ke B</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>B ke C</td> <td>(1)</td> </tr> </tbody> </table>	Siklus	W (joule)	A ke B	50	B ke C	(1)	C2	13	<p>A. Jawaban salah. Anda belum dapat menafsirkan grafik menjadi data-data terkait konsep usaha pada tekanan tetap dan konsep usaha pada volume yang berubah.</p> <p>B. Jawaban benar. Anda telah memahami cara menafsirkan data-data dari sebuah grafik sesuai konsep.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan grafik menjadi data sesuai konsep usaha</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan data-data dari grafik sesuai dengan konsep usaha pada tekanan tetap dan konsep usaha pada volume yang berubah.</p> <p>B. Anda dapat melanjutkan ke materi selanjutnya.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara</p>	B	1
Siklus	W (joule)													
A ke B	50													
B ke C	(1)													

		<table border="1"> <tr> <td>C ke D</td> <td>(2)</td> </tr> <tr> <td>D ke A</td> <td>0</td> </tr> </table> <p>Berdasarkan tabel di atas, isilah nilai (1) dan (2) pada kolom yang tersedia pada tabel di atas sesuai ketentuan pada hukum ke-I termodinamika!</p> <p>A. (1) 0; (2) 0 B. (1) 0; (2) -100 C. (1) 0; (2) 100 D. (1) -100; (2) -100 E. (1) 100; (2) -100</p>	C ke D	(2)	D ke A	0			<p>pada tekanan yang berubah. Namun, anda belum dapat menafsirkan grafik menjadi volume awal dan akhir pada siklus C ke D.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda belum dapat menafsirkan grafik menjadi data-data terkait konsep usaha pada tekanan tetap dan konsep usaha pada volume yang berubah. Namun, anda belum dapat menafsirkan grafik menjadi data sesuai konsep usaha pada tekanan yang berubah.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda belum dapat menafsirkan grafik menjadi data sesuai konsep usaha pada tekanan yang berubah. Namun, Anda dapat menafsirkan grafik menjadi data-data terkait konsep usaha pada tekanan tetap dan konsep usaha pada volume yang berubah.</p>	<p>menafsirkan grafik menjadi volume awal dan akhir pada siklus C ke D.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan data-data pada grafik terkait konsep usaha pada tekanan tetap dan mengalami perubahan volume.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan data-data pada grafik terkait konsep usaha pada tekanan tetap dan mengalami perubahan volume.</p>		
C ke D	(2)											
D ke A	0											
	Ditampilkan sebuah grafik hubungan antara tekanan dan	Sejenis gas ideal menjalani suatu siklus perubahan keadaan A-B-C-D	C2	14	A. Jawaban benar. Anda dapat menafsirkan data-data pada grafik	A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.	A	1				

volume. Peserta didik dapat menguraikan data yang terdapat pada grafik menjadi data-data dengan tepat.

seperti ditunjukkan pada grafik berikut.



Grafik diatas dapat diinterpretasikan kedalam sebuah tabel terkait siklus termodinamika yang dimulai dari A ke B ke C dan kemudian kembali ke A sebagai berikut.

Siklus	W (joule)
A ke B	(1)
B ke C	0
C ke D	-0,54
D ke A	(2)

Berdasarkan tabel diatas, isilah nilai (1) dan (2) pada kolom yang tersedia pada tabel di atas sesuai ketentuan pada hukum ke-I termodinamika!

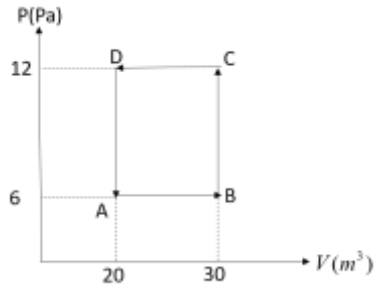
- A. (1) 0,15; (2) 0
- B. (1) 0,15; (2) 0,26
- C. (1) -0,15; (2) 0
- D. (1) -0,15; (2) 0,26
- E. (1) 0; (2) 0

terkait konsep isobarik pada proses dari A ke B dan proses isokhorik dari D ke A.

- B. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan data-data pada grafik terkait konsep isobarik pada proses dari A ke B. Namun, anda belum dapat menafsirkan data-data pada grafik terkait konsep isokhorik pada proses dari D ke A.
 - C. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan data-data pada grafik terkait konsep isokhorik pada proses dari D ke A. Namun, anda belum dapat menafsirkan data-data pada grafik terkait konsep isobarik pada proses dari A ke B.
 - D. Jawaban salah. Anda belum dapat menafsirkan data-data pada grafik terkait konsep isobarik pada proses dari A ke B dan konsep isokhorik pada proses dari D ke A.
 - E. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan
- B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan data-data pada grafik terkait konsep isokhorik pada proses dari D ke A, yakni usaha total bernilai nol karena terjadi perubahan tekanan pada volume tetap.
 - C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan data-data pada grafik terkait konsep isobarik pada proses dari A ke B. yakni dengan mengalikan nilai tekanan tetap dengan perubahan volume dari kecil ke besar.
 - D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan data-data pada grafik terkait konsep isobarik pada proses dari A ke B. yakni dengan mengalikan nilai

					data-data pada grafik terkait konsep isokhorik pada proses dari D ke A. Namun, anda belum dapat menafsirkan data-data pada grafik terkait konsep isobarik pada proses A ke B.	tekanan tetap dengan perubahan volume dari kecil ke besar. Dan mempelajari kembali cara menafsirkan data-data pada grafik terkait konsep isokhorik pada proses dari D ke A, yakni usaha total bernilai nol karena terjadi perubahan tekanan pada volume tetap. E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan data-data pada grafik terkait konsep isobarik pada proses dari A ke B. yakni dengan mengalikan nilai tekanan tetap dengan perubahan volume dari kecil ke besar.		
	Ditampilkan sebuah grafik hubungan antara tekanan dan volume. Peserta didik dapat menguraikan data yang terdapat pada grafik menjadi	Sejenis gas ideal menjalani suatu siklus perubahan keadaan A-B-C-D seperti ditunjukkan pada grafik berikut.	C2	15	A. Jawaban benar. Anda dapat menafsirkan data-data pada grafik terkait konsep isobarik pada proses dari A ke B dan proses isokhorik dari D ke A.	A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya. B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan data-	A	1

data-data dengan tepat.



Grafik di atas dapat diinterpretasikan ke dalam sebuah tabel terkait siklus termodinamika yang dimulai dari A ke B ke C dan kemudian kembali ke A sebagai berikut.

Siklus	W (joule)
A ke B	(1)
B ke C	0
C ke D	-120
D ke A	(2)

Berdasarkan tabel diatas, isilah nilai (1) dan (2) pada kolom yang tersedia pada tabel di bawah ini sesuai ketentuan pada hukum ke-I termodinamika!

- A. (1) 60; (2) 0
- B. (1) 60; (2) 120
- C. (1) -60; (2) 0
- D. (1) -60; (2) 120
- E. (1) 0; (2) 0

B. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan data-data pada grafik terkait konsep isobarik pada proses dari A ke B. Namun, anda belum dapat menafsirkan data-data pada grafik terkait konsep isokhorik pada proses dari D ke A.

C. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan data-data pada grafik terkait konsep isokhorik pada proses dari D ke A. Namun, anda belum dapat menafsirkan data-data pada grafik terkait konsep isobarik pada proses dari A ke B.

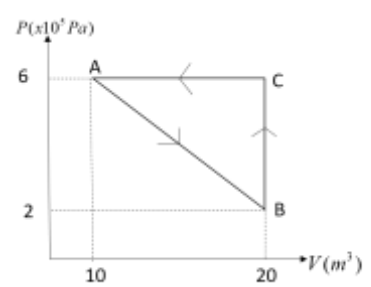
D. Jawaban salah. Anda belum dapat menafsirkan data-data pada grafik terkait konsep isobarik pada proses dari A ke B dan konsep isokhorik pada proses dari D ke A.

E. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan data-data pada grafik terkait konsep isokhorik pada proses dari D ke A. Namun, anda belum dapat

data pada grafik terkait konsep isokhorik pada proses dari D ke A, yakni usaha total bernilai nol karena terjadi perubahan tekanan pada volume tetap.

C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan data-data pada grafik terkait konsep isobarik pada proses dari A ke B. yakni dengan mengalikan nilai tekanan tetap dengan perubahan volume dari kecil ke besar.

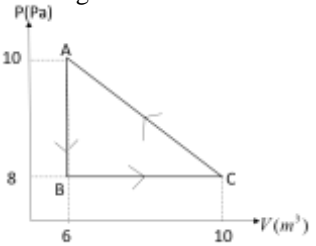
D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan data-data pada grafik terkait konsep isobarik pada proses dari A ke B. yakni dengan mengalikan nilai tekanan tetap dengan perubahan volume dari kecil ke besar. Dan mempelajari

					menafsirkan data-data pada grafik terkait konsep isobarik pada proses A ke B.	kembali cara menafsirkan data-data pada grafik terkait konsep isokhorik pada proses dari D ke A, yakni usaha total bernilai nol karena terjadi perubahan tekanan pada volume tetap.		
						E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan data-data pada grafik terkait konsep isobarik pada proses dari A ke B, yakni dengan mengalikan nilai tekanan tetap dengan perubahan volume dari kecil ke besar.		
Peserta didik dapat merumuskan kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh.	Disajikan grafik hubungan antara tekanan dan volume. Peserta didik dapat merumuskan kesimpulan terkait beberapa pernyataan pada hukum ke-I termodinamika yang sesuai dengan tepat.	Perhatikan grafik di bawah ini: 	C5	16	A. Jawaban salah. Anda dapat merumuskan kesimpulan pada siklus C ke A. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan proses dan nilai usaha pada siklus B ke C. B. Jawaban salah. Anda dapat merumuskan kesimpulan proses	A. Anda sebaiknya mempelajari cara merumuskan kesimpulan nilai usaha pada siklus B ke C yaitu proses isokhorik dengan nilai sama dengan nol. B. Anda sebaiknya mempelajari cara merumuskan	C	1

		<p>Terdapat beberapa kesimpulan terkait grafik diatas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siklus C ke A merupakan proses isobarik. 2. Siklus C ke A memiliki usaha sebesar $-60J$. 3. Siklus B ke C merupakan isotermik. 4. Siklus B ke C memiliki usaha 0. <p>Berdasarkan beberapa kesimpulan diatas, manakah pernyataan yang sesuai dengan konsep hukum ke-1 termodinamika?</p> <ol style="list-style-type: none"> A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 1,2, dan 4 D. 2 dan 4 E. 2,3, dan 4 			<p>pada siklus C ke A yakni isobarik. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan proses pada siklus B ke C serta nilai usaha yang dihasilkan.</p> <ol style="list-style-type: none"> C. Jawaban benar. Anda dapat merumuskan kesimpulan proses dan nilai usaha pada siklus C ke A dan siklus C ke B. D. Jawaban salah. Anda dapat merumuskan kesimpulan nilai usaha pada siklus C ke A dan B ke C. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan proses pada proses siklus B ke C. E. Jawaban salah. Anda dapat merumuskan kesimpulan nilai usaha pada siklus C ke A dan B ke C. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan proses pada siklus B ke C dan siklus C ke A. 	<p>kesimpulan pada siklus B ke C yaitu proses isokorik.</p> <ol style="list-style-type: none"> C. Anda dapat lanjut ke materi berikutnya. D. Anda sebaiknya mempelajari cara merumuskan kesimpulan proses pada siklus C ke A yakni proses isobarik dan siklus B ke C yakni isokhorik. E. Anda sebaiknya mempelajari cara merumuskan kesimpulan proses pada siklus B ke C yakni isokhorik dan siklus C ke A yakni isobarik. 		
--	--	--	--	--	---	---	--	--

	<p>Disajikan grafik hubungan antara tekanan dan volume. Peserta didik dapat merumuskan kesimpulan terkait beberapa pernyataan pada hukum ke-I termodinamika yang sesuai dengan tepat.</p>	<p>Perhatikan grafik di bawah ini:</p> <p>Terdapat beberapa kesimpulan terkait grafik diatas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siklus A ke B merupakan proses isokhorik. 2. Siklus A ke B memiliki usaha sebesar -40J. 3. Siklus B ke C merupakan isotermik. 4. Siklus B ke C memiliki usaha 20 J. <p>Berdasarkan beberapa kesimpulan diatas, manakah pernyataan yang sesuai dengan konsep hukum ke-I termodinamika?</p> <p>A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 1 dan 4 D. 2 dan 3 E. 2 dan 4</p>	C5	17	<p>A. Jawaban salah. Anda dapat merumuskan kesimpulan bahwa proses dari A ke B yakni proses isokhorik. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan nilai usaha pada konsep isokhorik.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat merumuskan kesimpulan bahwa proses dari A ke B yakni proses isokhorik. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan bahwa B ke C.</p> <p>C. Jawaban benar. Anda dapat merumuskan kesimpulan bahwa proses dari A ke B dan B ke C, yakni proses isokhorik.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda belum dapat merumuskan kesimpulan nilai usaha pada konsep isokhorik dan proses dari B ke C.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat merumuskan</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan pada proses A ke B merupakan proses isokhorik dengan konsep, yaitu terjadi perubahan tekanan pada volume tetap. Hal tersebut memiliki arti bahwa, nilai usaha sama dengan nol.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan pada proses dari B ke C merupakan proses isobarik, dimana terjadi perubahan volume pada tekanan tetap.</p> <p>C. Anda sapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan bahwa proses A ke B</p>	C	1
--	---	---	----	----	--	--	---	---

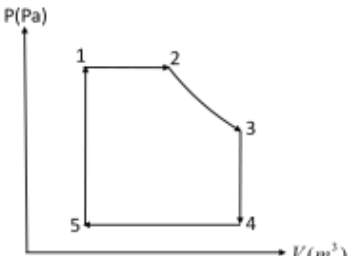
					<p>kesimpulan proses B ke C. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan nilai usaha pada konsep isokhorik.</p>	<p>merupakan proses isokhorik dengan konsep, yaitu terjadi perubahan tekanan pada volume tetap. Hal tersebut memiliki arti bahwa, nilai usaha sama dengan nol. Kemudian, anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan bahwa proses dari B ke C merupakan proses isobarik, dimana terjadi perubahan volume pada tekanan tetap.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan pada proses A ke B merupakan proses isokhorik dengan konsep, yaitu terjadi perubahan tekanan pada volume tetap. Hal tersebut memiliki arti bahwa, nilai usaha sama dengan nol.</p>		
--	--	--	--	--	---	---	--	--

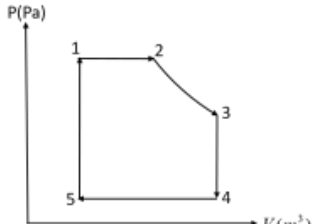
	<p>Disajikan grafik hubungan antara tekanan dan volume. Peserta didik dapat merumuskan kesimpulan terkait beberapa pernyataan pada hukum ke-I termodinamika yang sesuai dengan tepat.</p>	<p>Perhatikan grafik di bawah ini:</p>  <p>Terdapat beberapa kesimpulan terkait grafik diatas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siklus A ke B merupakan proses isokhorik. 2. Siklus A ke B memiliki usaha sebesar -12J. 3. Siklus B ke C merupakan isotermik. 4. Siklus B ke C memiliki usaha 32 J. <p>Berdasarkan beberapa kesimpulan diatas, manakah pernyataan yang sesuai dengan konsep hukum ke-I termodinamika?</p> <ol style="list-style-type: none"> A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 1 dan 4 D. 2 dan 3 E. 2 dan 4 	C5	18	<p>A. Jawaban salah. Anda dapat merumuskan kesimpulan bahwa proses dari A ke B yakni proses isokhorik. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan nilai usaha pada konsep isokhorik.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat merumuskan kesimpulan bahwa proses dari A ke B yakni proses isokhorik. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan bahwa B ke C.</p> <p>C. Jawaban benar. Anda dapat merumuskan kesimpulan bahwa proses dari A ke B dan B ke C, yakni proses isokhorik.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda belum dapat merumuskan kesimpulan nilai usaha pada konsep isokhorik dan proses dari B ke C.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat merumuskan</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan pada proses A ke B merupakan proses isokhorik dengan konsep, yaitu terjadi perubahan tekanan pada volume tetap. Hal tersebut memiliki arti bahwa, nilai usaha sama dengan nol.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan pada proses dari B ke C merupakan proses isobarik, dimana terjadi perubahan volume pada tekanan tetap.</p> <p>C. Anda sapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan bahwa proses A ke B</p>	C	1
--	---	--	----	----	--	--	---	---

					<p>kesimpulan proses B ke C. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan nilai usaha pada konsep isokhorik.</p>	<p>merupakan proses isokhorik dengan konsep, yaitu terjadi perubahan tekanan pada volume tetap. Hal tersebut memiliki arti bahwa, nilai usaha sama dengan nol. Kemudian, anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan bahwa proses dari B ke C merupakan proses isobarik, dimana terjadi perubahan volume pada tekanan tetap.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan pada proses A ke B merupakan proses isokhorik dengan konsep, yaitu terjadi perubahan tekanan pada volume tetap. Hal tersebut memiliki arti bahwa, nilai usaha sama dengan nol.</p>	
--	--	--	--	--	---	---	--

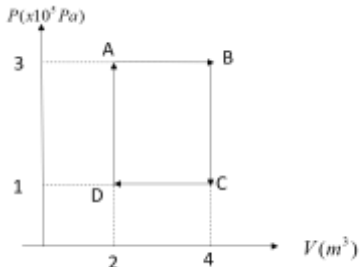
REPRESENTASI GRAFIK

Indikator Representasi Grafik	Indikator Soal	Butir Soal	Level Kognitif	No Soal	Diagnosis	Saran	Penskoran	
							Kunci jawaban	Skor
Peserta didik mampu mengidentifikasi data yang disajikan pada grafik	Disajikan sebuah grafik hubungan antara tekanan dan volume pada 5 titik. Peserta didik dapat mengidentifikasi proses yang dialami oleh isokhorik sesuai grafik dengan tepat.	<p>Sejumlah gas ideal mengalami proses seperti grafik berikut:</p> <p>Proses yang menggambarkan konsep isokhorik pada grafik tersebut, ditunjukkan pada nomor?</p> <p>A. 1-2 B. 2-3 C. 3-4 D. 4-3 E. 4-5</p>	C3	19	<p>A. Jawaban salah. Anda tidak dapat mengidentifikasi proses isokhorik pada grafik.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda tidak dapat mengidentifikasi garis grafik, dimana isokhorik memiliki garis yang lurus/tidak landai.</p> <p>C. Jawaban benar. Anda telah memahami proses isokhorik pada grafik.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat mengidentifikasi data yang dibutuhkan pada proses isokhorik. Namun, anda tidak dapat mengidentifikasi arah perubahan tekanan yang dihasilkan.</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengidentifikasi data yang dibutuhkan pada proses isokhorik.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengidentifikasi garis pada grafik isokhorik.</p> <p>C. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengidentifikasi arah panah yang mengartikan perubahan tekanan dari besar ke kecil.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengidentifikasi</p>	C	1

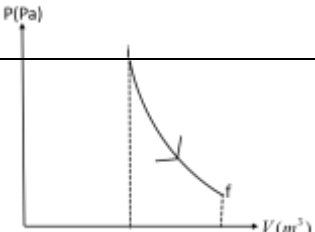
					E. Jawaban salah. Anda tidak dapat mengidentifikasi konsep isokhorik pada perubahan volume.	garis pada grafik isokhorik.		
	Disajikan sebuah grafik hubungan antara tekanan dan volume dengan 5 titik. Peserta didik dapat mengidentifikasi proses yang dialami oleh isobarik sesuai grafik dengan tepat.	<p>Sejumlah gas ideal mengalami proses seperti grafik berikut:</p>  <p>Proses yang menggambarkan konsep isobarik pada grafik tersebut, ditunjukkan pada nomor?</p> <p>A. 1-2 B. 2-3 C. 3-4 D. 4-3 E. 5-1</p>	C3	20	<p>A. Jawaban benar. Anda dapat mengidentifikasi proses isobarik pada grafik dengan melihat adanya perubahan volume terhadap tekanan tetap.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda tidak dapat mengidentifikasi garis grafik dimana isokhorik memiliki garis yang lurus/tidak landai.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat mengidentifikasi proses dari 3-4.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat mengidentifikasi proses isokhorik tetapi tidak pada arah perubahan tekanan yang dihasilkan.</p>	<p>A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengidentifikasi garis pada grafik isokhorik.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengidentifikasi proses 3-4, yakni terjadi perubahan tekanan pada volume tetap. Sehingga disebut proses isokhorik.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengidentifikasi arah panah yang mengartikan perubahan tekanan dari besar ke kecil.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari</p>	A	1

					E. Jawaban salah. Anda dapat mengidentifikasi proses dari 3-4.	kembali cara mengidentifikasi proses 3-4, yakni terjadi perubahan tekanan pada volume tetap. Sehingga disebut proses isokhorik.		
	Disajikan sebuah grafik hubungan antara tekanan dan volume pada 5 titik. Peserta didik dapat mengidentifikasi proses yang dialami oleh isokhorik sesuai grafik dengan tepat.	<p>Sejumlah gas ideal mengalami proses seperti grafik berikut:</p>  <p>Proses yang menggambarkan konsep isokhorik pada grafik tersebut, ditunjukkan pada nomor?</p> <p>A. 1-2 B. 2-3 C. 4-3 D. 4-5 E. 5-1</p>	C3	21	<p>A. Jawaban salah. Anda tidak dapat mengidentifikasi proses isokhorik pada grafik.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda tidak dapat mengidentifikasi garis grafik, dimana isokhorik memiliki garis yang lurus/tidak landai.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat mengidentifikasi data yang dibutuhkan pada proses isokhorik. Namun, anda tidak dapat mengidentifikasi arah perubahan tekanan yang dihasilkan.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda tidak dapat mengidentifikasi konsep isokhorik</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengidentifikasi data yang dibutuhkan pada proses isokhorik.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengidentifikasi garis pada grafik isokhorik.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengidentifikasi arah panah yang mengartikan perubahan tekanan dari besar ke kecil.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengidentifikasi garis pada grafik isokhorik.</p>	E	1

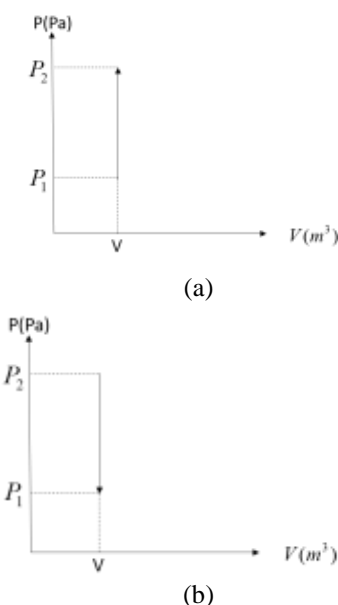
					<p>pada perubahan volume.</p> <p>E. Jawaban benar. Anda telah memahami proses isokhorik pada grafik.</p>	<p>E. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p>		
<p>Peserta didik mampu mengaitkan beberapa variabel sesuai konsep</p>	<p>Disajikan sebuah grafik hubungan antara tekanan dan volume. Peserta didik dapat mengaitkan beberapa variabel pada grafik untuk menentukan proses C ke D dengan tepat</p>	<p>Perhatikan grafik berikut:</p> <p>Suatu gas ideal mengalami proses siklus seperti pada grafik P-V di atas. Kerja yang dihasilkan pada proses C ke D adalah...</p> <p>A. -2×10^4 KJ B. -2×10^5 KJ C. 2×10^2 KJ D. 2×10^5 KJ E. 20×10^4 KJ</p>	C4	22	<p>A. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan beberapa variabel untuk menentukan usaha secara isobaric. Namun, anda belum dapat mengaitkan satuan SI yang digunakan pada usaha.</p> <p>B. Jawaban benar. Anda dapat mengaitkan konsep pada proses dari C ke D (isobaric), serta telah melakukan konversi satuan dari Joule ke Kilojoule.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan beberapa variabel untuk menentukan usaha secara isobaric. Namun, anda belum dapat mengaitkan arah perpindahan volume.</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali satuan SI yang digunakan pada usaha.</p> <p>B. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali arah perpindahan volume pada grafik sesuai proses yang ditanyakan.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali arah perpindahan volume pada grafik sesuai proses yang ditanyakan. Dan mempelajari kembali satuan SI yang digunakan pada usaha.</p>	B	1


					<p>D. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan beberapa variabel untuk menentukan usaha secara isobaric. Namun, anda belum dapat mengaitkan arah perpindahan volume dan konversi satuan.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan beberapa variabel untuk menentukan usaha secara isobaric. Namun, anda belum dapat mengaitkan arah perpindahan volume dan konversi satuan.</p>	<p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali arah perpindahan volume pada grafik sesuai proses yang ditanyakan. Dan mempelajari kembali satuan SI yang digunakan pada usaha.</p>		
	<p>Disajikan sebuah grafik hubungan antara tekanan dan volume. Peserta didik dapat mengaitkan beberapa variabel pada grafik untuk menentukan proses A ke B dengan tepat</p>	<p>Perhatikan grafik berikut:</p>  <p>Suatu gas ideal mengalami proses siklus seperti pada grafik P-V di atas. Kerja yang dihasilkan pada proses A ke B adalah...</p> <p>A. 0 KJ B. -6×10^5 KJ C. -6×10^2 KJ D. 6×10^2 KJ</p>	C4	23	<p>A. Jawaban salah. Anda belum dapat mengaitkan beberapa variabel pada proses dari A ke B dan belum dapat membedakan antara proses isokhorik dan isobaric.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan beberapa variabel isobaric pada proses dari A ke B. Namun, anda belum dapat mengaitkan konversi</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan proses dari A ke B merupakan proses isobaric, yakni terjadi perubahan volume pada tekanan tetap. Sehingga, nilai usaha tidak sama dengan nol.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara konversi satuan</p>	D	1

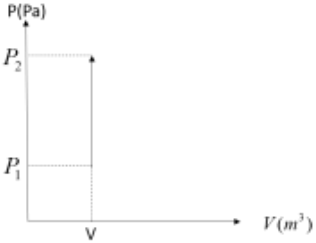
		E. 6×10^5 KJ			<p>satuan dari Joule ke Kilojoule.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda belum dapat mengaitkan volume awal dan akhir dengan membedakan nilai keduanya.</p> <p>D. Jawaban benar. Anda dapat mengaitkan konsep pada proses dari A ke B (isobaric), serta telah melakukan konversi satuan dari Joule ke Kilojoule.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan variabel-variabel pada proses isobaric dari A ke B. Namun, anda belum dapat melakukan konversi satuan dari Joule ke Kilojoule.</p>	<p>dari Joule ke Kilojoule.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara membaca variabel yang saling terkait satu sama lain. Sehingga, dapat menentukan nilai volume awal dan akhir dengan benar.</p> <p>D. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara konversi satuan dari Joule ke Kilojoule.</p>		
	Disajikan sebuah grafik hubungan antara tekanan dan volume. Peserta didik dapat mengaitkan beberapa variabel pada grafik untuk menentukan proses C ke D dengan tepat	<p>Perhatikan grafik berikut:</p>	C4	24	<p>A. Jawaban salah. Anda belum dapat mengaitkan beberapa variabel pada proses dari C ke D dan belum dapat membedakan antara proses isokhorik dan isobaric.</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan proses dari C ke D merupakan proses isobaric, yakni terjadi perubahan volume pada tekanan tetap.</p>	B	1

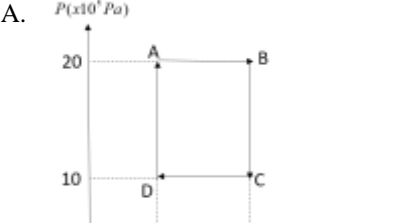
		<p>Suatu gas ideal mengalami proses siklus seperti pada grafik P-V di atas. Kerja yang dihasilkan pada proses C ke D adalah...J</p> <p>A. 0 J B. -4×10^5 J C. -4×10^2 J D. -4 J E. 4×10^5 J</p>			<p>B. Jawaban benar. Anda dapat mengaitkan konsep pada proses dari C ke D (isobaric),</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan beberapa variabel isobaric pada proses dari C ke D. Namun, anda mengaitkan konversi satuan dari Joule ke Kilojoule.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan volume awal dan akhir. Namun, anda belum dapat mengaitkan nilai tekanan untuk menentukan nilai usaha.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan variabel-variabel pada proses isobaric dari C ke D. Namun, anda belum dapat mengaitkan arah panah terhadap nilai usaha yang dihasilkan.</p>	<p>Sehingga, nilai usaha tidak sama dengan nol.</p> <p>B. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali instruksi soal tentang mengaitkan konversi satuan dari Joule ke Kilojoule.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara membaca variabel tekanan tetap dari C ke D dengan mengaitkan nilai 2×10^5 Pa.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan arah panah terhadap nilai usaha yang dihasilkan, yakni negative karena arah ke kiri.</p>		
Peserta didik dapat menguraikan data	Terdapat dua buah grafik yang identik. Peserta didik dapat	<p>Perhatikan kedua grafik berikut:</p> 	C4	25	<p>A. Jawaban salah. Anda dapat menguraikan data-data pada grafik</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara</p>	D	1

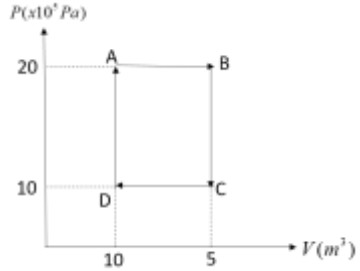
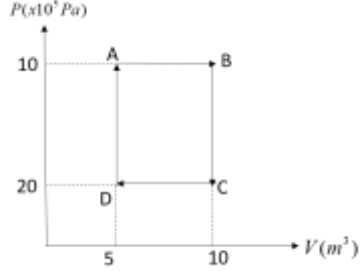
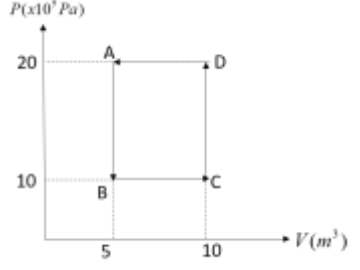
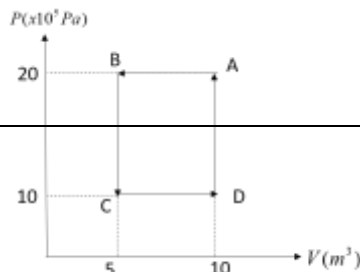
<p>berdasarkan interpretasi grafik yang disajikan.</p>	<p>menguraikan data-data pada grafik dengan cara membandingkan perbedaan kedua grafik tersebut sesuai dengan konsep perubahan volume dengan tepat.</p>	<div style="text-align: center;"> <p>(a)</p> <p>(b)</p> </div> <p>Grafik (a) dan (b) diatas memiliki bentuk luas usaha yang sama tetapi memiliki perbedaan pada arah perpindahan volume. Berikut merupakan pernyataan hubungan antara grafik (a) dengan (b).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Grafik (a) mengalami volume yang menurun. Sedangkan grafik (b) mengalami volume yang meningkat. 2. Grafik (a) mengalami kenaikan volume dan (b) mengalami penurunan volume. 3. Grafik (a) memiliki nilai usaha positif. Sedangkan grafik (b) memiliki nilai usaha negatif. 4. Grafik (a) memiliki nilai usaha negative. Sedangkan grafik (b) memiliki nilai usaha positif. 		<p>sesuai konsep usaha pada bidang datar. Namun, anda belum memahami arah perubahan volume.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat menguraikan data-data pada grafik sesuai konsep usaha pada bidang datar. Namun, anda belum memahami arah perubahan volume.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda belum dapat menguraikan data-data pada grafik sesuai konsep usaha pada bidang datar.</p> <p>D. Jawaban benar. Anda dapat menguraikan data-data pada grafik sesuai konsep usaha pada bidang datar. dan mengetahui arah perubahan volume.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat menguraikan data-data pada arah perubahan volume tetapi belum dapat menguraikan data-data sesuai konsep</p>	<p>menguraikan arah perubahan volume apabila volume semakin berkurang atau bertambah pada grafik.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menguraikan arah perubahan volume apabila volume semakin berkurang atau bertambah pada grafik.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menguraikan arah perubahan volume apabila volume semakin berkurang atau bertambah pada grafik dan menguraikan variabel-variabel yang dibutuhkan pada konsep usaha.</p> <p>D. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara</p>		
--	--	---	--	--	--	--	--

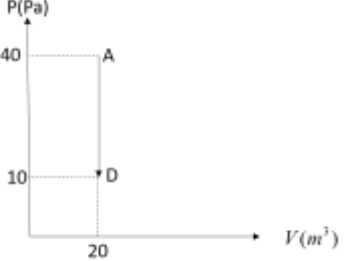
		<p>Berdasarkan pernyataan tersebut, manakah perbedaan perpindahan volume yang sesuai?</p> <p>A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 1 dan 4 D. 2 dan 3 E. 2 dan 4</p>			usaha pada bidang datar.	menguraikan variabel-variabel yang dibutuhkan pada konsep usaha.		
	<p>Terdapat dua buah grafik yang identik. Peserta didik dapat menguraikan data-data pada grafik dengan cara membandingkan perbedaan kedua grafik tersebut sesuai dengan konsep perubahan volume dengan tepat.</p>	<p>Perhatikan kedua grafik tersebut.</p>  <p>(a)</p> <p>(b)</p> <p>Grafik (a) dan (b) diatas memiliki arah perubahan tekanan yang berbeda. Berikut kesimpulan terkait grafik (a) dan (b):</p> <ol style="list-style-type: none"> Grafik (a) mengalami penambahan tekanan pada volume tetap. Sednagkan grafik 	C4	26	<p>A. Jawaban salah. Anda dapat menguraikan data-data sesuai konsep usaha pada perubahan tekanan grafik (a) dan (b). Namun, anda belum dapat menguraikan data-data sesuai konsep usaha total pada grafik (a) dan (b).</p> <p>B. Jawaban benar. Anda dapat menguraikan data-data sesuai konsep usaha total pada grafik (a) dan (b).</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat menguraikan data-data sesuai konsep usaha pada perubahan tekanan grafik (a) dan (b). Namun, anda belum dapat menguraikan data-data sesuai konsep usaha total</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menguraikan variabel-variabel yang sesuai dengan konsep usaha pada grafik (a) dan (b) yakni bernilai nol. Karena, mengalami perubahan tekanan pada volume tetap.</p> <p>B. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menguraikan variabel-variabel yang sesuai dengan konsep usaha pada grafik (a) dan (b) yakni bernilai nol. Karena, mengalami</p>	B	1

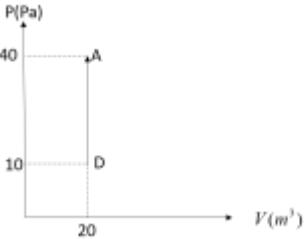
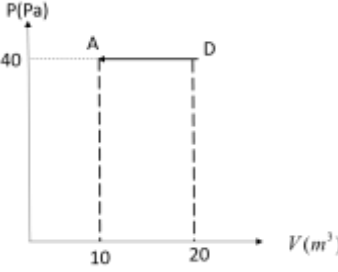
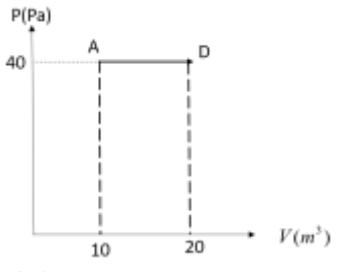
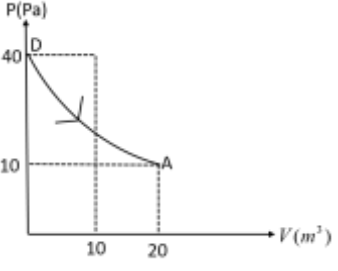
		<p>(b) mengalami penurunan tekanan pada volume tetap.</p> <p>2. Grafik (a) memiliki nilai usaha tidak sama dengan nol. Sedangkan grafik (b) memiliki nilai usaha sama dengan nol.</p> <p>3. Grafik (a) dan (b) memiliki nilai usaha sama dengan nol karena mengalami perubahan tekanan pada volume tetap.</p> <p>4. Grafik (a) dan (b) memiliki nilai usaha tidak sama dengan nol. Karena perubahan tekanan tidak mempengaruhi nilai usaha total yang dihasilkan oleh siklus grafik tersebut.</p> <p>Berdasarkan pernyataan tersebut, manakah kesimpulan yang sesuai dengan grafik (a) dan (b)?</p> <p>A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 1 dan 4 D. 2 dan 4 E. 3 dan 4</p>			<p>pada grafik (a) dan (b).</p> <p>D. Jawaban salah. Anda belum dapat menguraikan data-data sesuai konsep usaha total pada grafik (a) dan (b).</p> <p>E. Jawaban salah. Anda belum dapat menguraikan data-data sesuai konsep usaha total pada grafik (a) dan (b).</p>	<p>perubahan tekanan pada volume tetap.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menguraikan variabel-variabel yang sesuai dengan konsep usaha pada grafik (a) dan (b) yakni bernilai nol. Karena, mengalami perubahan tekanan pada volume tetap.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menguraikan variabel-variabel yang sesuai dengan konsep usaha pada grafik (a) dan (b) yakni bernilai nol. Karena, mengalami perubahan tekanan pada volume tetap.</p>		
	<p>Terdapat dua buah grafik yang identik. Peserta didik dapat menguraikan data-data pada grafik dengan cara membandingkan</p>	<p>Perhatikan kedua grafik tersebut.</p> 	C4	27	<p>A. Jawaban salah. Anda dapat menguraikan data-data sesuai konsep usaha pada perubahan tekanan grafik (a) dan (b). Namun, anda belum</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menguraikan variabel-variabel yang sesuai dengan konsep</p>	B	1

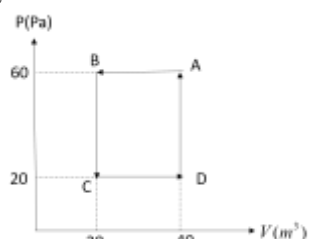
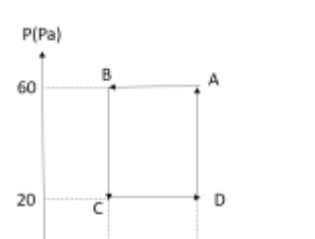
	<p>perbedaan kedua grafik tersebut sesuai dengan konsep perubahan volume dengan tepat.</p>	<p>(a)</p>  <p>(b)</p> <p>Grafik (a) dan (b) diatas memiliki arah perubahan tekanan yang berbeda. Berikut kesimpulan terkait grafik (a) dan (b):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Grafik (a) mengalami penurunan tekanan pada volume tetap. Sedangkan grafik (b) mengalami penambahan tekanan pada volume tetap 2. Grafik (a) memiliki nilai usaha sama dengan nol. Sedangkan Grafik (b) memiliki nilai usaha tidak sama dengan nol. 3. Grafik (a) dan (b) memiliki nilai usaha sama dengan nol karena mengalami perubahan tekanan pada volume tetap. 4. Grafik (a) dan (b) mmeiliki nilai usaha tidak sama dengan nol. Karena perubahan tekanan tidak mempengaruhi nilai usaha total 			<p>dapat menguraikan data-data sesuai konsep usaha total pada grafik (a) dan (b).</p> <p>B. Jawaban benar. Anda dapat menguraikan data-data sesuai konsep usaha total pada grafik (a) dan (b).</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat menguraikan data-data sesuai konsep usaha pada perubahan tekanan grafik (a) dan (b). Namun, anda belum dapat menguraikan data-data sesuai konsep usaha total pada grafik (a) dan (b).</p> <p>D. Jawaban salah. Anda belum dapat menguraikan data-data sesuai konsep usaha total pada grafik (a) dan (b).</p> <p>E. Jawbaan salah. Anda belum dapat menguraikan data-data sesuai konsep usaha total pada grafik (a) dan (b).</p>	<p>usaha pada grafik (a) dan (b) yakni bernilai nol. Karena, mengalami perubahan tekanan pada volume tetap.</p> <p>B. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menguraikan variabel-variabel yang sesuai dengan konsep usaha pada grafik (a) dan (b) yakni bernilai nol. Karena, mengalami perubahan tekanan pada volume tetap.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menguraikan variabel-variabel yang sesuai dengan konsep usaha pada grafik (a) dan (b) yakni bernilai nol. Karena, mengalami</p>		
--	--	---	--	--	--	---	--	--

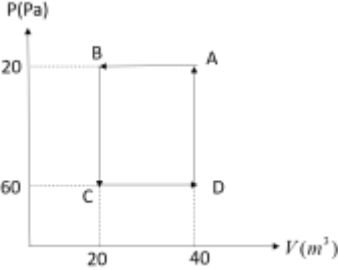
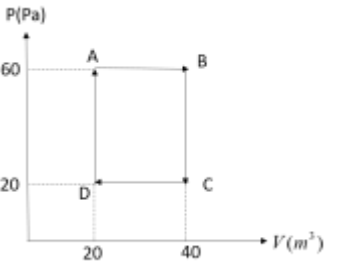
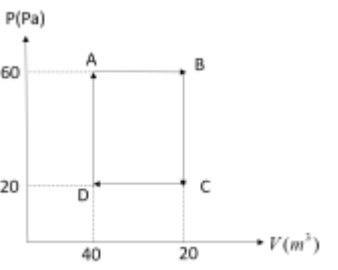
		<p>yang dihasilkan oleh siklus grafik tersebut.</p> <p>Berdasarkan pernyataan tersebut, manakah kesimpulan yang sesuai dengan grafik (a) dan (b)?</p> <p>A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 1 dan 4 D. 2 dan 4 E. 3 dan 4</p>				<p>perubahan tekanan pada volume tetap.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menguraikan variabel-variabel yang sesuai dengan konsep usaha pada grafik (a) dan (b) yakni bernilai nol. Karena, mengalami perubahan tekanan pada volume tetap.</p>												
<p>Peserta didik dapat mengkonfigurasi kan grafik berdasarkan interpretasi data</p>	<p>Disajikan tabel terkait siklus terhadap nilai usaha total yang dihasilkan sesuai hukum ke-I termodinamika. Peserta didik dapat mengkonfigurasi data tersebut menjadi grafik dengan tepat.</p>	<p>Perhatikan tabel berikut.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Siklus</th> <th>W (Joule)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A ke B</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>B ke C</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>C ke D</td> <td>-50</td> </tr> <tr> <td>D ke A</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data pada tabel di atas, manakah konfigurasi grafik yang sesuai dengan siklus dan usaha total yang dihasilkan?</p> <p>A.</p> 	Siklus	W (Joule)	A ke B	100	B ke C	0	C ke D	-50	D ke A	0	C4	28	<p>A. Jawaban benar. Anda dapat mengkonfigurasi data terkait siklus dengan nilai usaha total pada tabel dengan tepat.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi siklus B ke C dan D ke A atau proses isokhorik. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi siklus A ke B dan C ke D (isobarik).</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat</p>	<p>A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi seluruh siklus pada tabel data dengan tepat, yakni meletakkan nilai volume akhir dan awal yang disesuaikan dengan nilai total usaha.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara</p>	A	1
Siklus	W (Joule)																	
A ke B	100																	
B ke C	0																	
C ke D	-50																	
D ke A	0																	

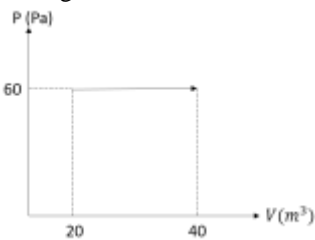
		<p>B. </p> <p>C. </p> <p>D. </p> <p>E. </p>			<p>mengkonfigurasi siklus B ke C dan D ke A atau proses isokhorik. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi siklus A ke B dan C ke D (isobarik).</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi nilai-nilai tekanan dan volume awal dan akhir menjadi variabel pada grafik. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi arah siklus yang ada pada tabel.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi siklus B ke C dan D ke A atau proses isokhorik. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi siklus A ke B dan C ke D (isobarik).</p>	<p>mengkonfigurasi seluruh siklus pada tabel data dengan tepat, yakni meletakkan nilai tekanan akhir dan awal yang disesuaikan dengan nilai total usaha.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi seluruh siklus menjadi grafik, yakni menggunakan grafik isobaric untuk mengkonfigurasi siklus A ke B dan C ke D. Dan menggunakan grafik isokhorik untuk mengkonfigurasi siklus B ke C dan D ke A. sehingga, arah yang siklus akan sesuai dengan hasil nilai usaha total yang ditunjukkan oleh data pada tabel.</p>	
--	--	--	--	--	---	---	--

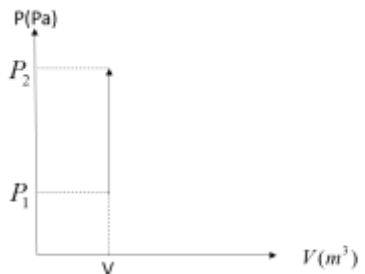
						E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi siklus A ke B, yakni memiliki nilai usaha total positif, sehingga arah panah ke kanan pada grafik. Sedangkan nilai usaha total pada siklus C ke D negative, sehingga arah panah pada grafik ke kiri.												
	Disajikan tabel terkait siklus terhadap nilai usaha total yang dihasilkan sesuai hukum ke-I termodinamika. Peserta didik dapat mengkonfigurasi data tersebut menjadi grafik dengan tepat.	Perhatikan tabel berikut. <table border="1" data-bbox="622 762 1025 922"> <thead> <tr> <th>Siklus</th> <th>W (Joule)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A ke B</td> <td>-400</td> </tr> <tr> <td>B ke C</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>C ke D</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>D ke A</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> Berdasarkan data pada tabel di atas, manakah konfigurasi grafik yang sesuai dengan siklus D ke A terhadap nilai usaha total? A. 	Siklus	W (Joule)	A ke B	-400	B ke C	0	C ke D	100	D ke A	0	C4	29	A. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi siklus dari D ke A sesuai data yang disajikan. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi arah panah dari D ke A. B. Jawaban benar. Anda dapat mengkonfigurasi siklus D ke A menjadi grafik sesuai data pada tabel. Sehingga arah pada dan nilai usaha total sesuai dengan grafik.	A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi arah panah sesuai siklus pada data tersebut. B. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya. C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi siklus dari D ke A pada tabel menjadi grafik, yakni tidak ada perubahan volume pada siklus dari D ke A (proses	B	1
Siklus	W (Joule)																	
A ke B	-400																	
B ke C	0																	
C ke D	100																	
D ke A	0																	

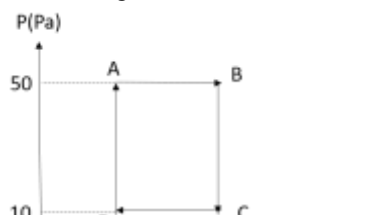
		<p>B. </p> <p>C. </p> <p>D. </p> <p>E. </p>		<p>C. Jawaban salah. Anda belum dapat mengkonfigurasi siklus dari D ke A pada tabel menjadi grafik.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda belum dapat mengkonfigurasi siklus dari D ke A pada tabel menjadi grafik.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda belum dapat mengkonfigurasi siklus dari D ke A pada tabel menjadi grafik.</p>	<p>ishokorik) melainkan terjadi perubahan tekanan pada volume tetap, sehingga nilai usaha total sama dengan nol.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi siklus dari D ke A pada tabel menjadi grafik, yakni tidak ada perubahan volume pada siklus dari D ke A (proses isokorik) melainkan terjadi perubahan tekanan pada volume tetap, sehingga nilai usaha total sama dengan nol.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi siklus dari D ke A pada tabel menjadi grafik, yakni tidak ada perubahan volume pada siklus dari D ke A (proses isokorik)</p>	
--	--	---	--	---	---	--

						melainkan terjadi perubahan tekanan pada volume tetap, sehingga nilai usaha total sama dengan nol.												
	<p>Disajikan tabel terkait siklus terhadap nilai usaha total yang dihasilkan sesuai hukum ke-I termodinamika. Peserta didik dapat mengkonfigurasi data tersebut menjadi grafik dengan tepat.</p>	<p>Perhatikan tabel berikut</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Siklus</th> <th>W (Joule)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A ke B</td> <td>-1200</td> </tr> <tr> <td>B ke C</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>C ke D</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>D ke A</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data pada tabel di atas, manakah konfigurasi grafik yang sesuai dengan siklus dan usaha total yang dihasilkan?</p> <p>A.</p>  <p>B.</p> 	Siklus	W (Joule)	A ke B	-1200	B ke C	0	C ke D	400	D ke A	0	C4	30	<p>A. Jawaban benar. Anda dapat mengkonfigurasi data terkait siklus dengan nilai usaha total pada tabel dengan tepat.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi siklus B ke C dan D ke A atau proses isokhorik. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi siklus A ke B dan C ke D (isobarik).</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi siklus B ke C dan D ke A atau proses isokhorik. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi siklus A ke B dan C ke D (isobarik).</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi nilai-nilai tekanan</p>	<p>A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi seluruh siklus pada tabel data dengan tepat, yakni meletakkan nilai volume akhir dan awal yang disesuaikan dengan nilai total usaha.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi seluruh siklus pada tabel data dengan tepat, yakni meletakkan nilai tekanan akhir dan awal yang disesuaikan dengan nilai total usaha.</p>	A	1
Siklus	W (Joule)																	
A ke B	-1200																	
B ke C	0																	
C ke D	400																	
D ke A	0																	

		<p>C.</p>  <p>D.</p>  <p>E.</p> 			<p>dan volume awal dan akhir menjadi variabel pada grafik. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi arah siklus yang ada pada tabel.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi nilai-nilai tekanan awal dan akhir menjadi variabel pada grafik. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi arah siklus yang ada pada tabel dan nilai volume awal dan akhir.</p>	<p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi seluruh siklus menjadi grafik, yakni menggunakan grafik isobaric untuk mengkonfigurasi siklus A ke B dan C ke D. Dan menggunakan grafik isokorik untuk mengkonfigurasi siklus B ke C dan D ke A. sehingga, arah pada siklus akan sesuai dengan hasil nilai usaha total yang ditunjukkan oleh data pada tabel.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi seluruh siklus menjadi grafik, yakni menggunakan grafik isobaric untuk mengkonfigurasi siklus A ke B</p>	
--	--	---	--	--	---	--	--

						dan C ke D. Dan menggunakan grafik isokorik untuk mengkonfigurasi siklus B ke C dan D ke A. sehingga, arah pada siklus akan sesuai dengan hasil nilai usaha total yang ditunjukkan oleh data pada tabel. Serta mempelajari kembali cara mengkonfigurasi variabel dari nilai volume awal dan akhir yang mengacu pada hasil total usaha pada tabel.		
Peserta didik mampu mengkaji hasil berdasarkan kesimpulan yang diperoleh melalui grafik	Disajikan sebuah grafik hubungan antara tekanan dan perubahan volume. Peserta didik dapat merumuskan kesimpulan berdasarkan grafik tersebut dengan tepat.	Perhatikan grafik di bawah ini:  Grafik hubungan antara P dan V Apakah kesimpulan yang dapat Anda jelaskan terkait grafik di atas? A. Grafik P-V menunjukkan konsep usaha yang dialami	C6	31	A. Jawaban benar. Anda dapat menyimpulkan grafik sesuai konsep usaha dan arahnya. B. Jawaban salah. Anda belum dapat menyimpulkan grafik sesuai dengan konsep usaha. C. Jawaban salah. Anda belum dapat menyimpulkan grafik sesuai dengan	A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya. B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menyimpulkan grafik. C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menyimpulkan grafik terkait perubahan volume.	A	1

		<p>perubahan volume pada tekanan tetap dan arah perpindahannya ke kanan (+).</p> <p>B. Grafik P-V menunjukkan bahwa semakin besar nilai volume yang disediakan, maka nilai tekanan akan meningkat.</p> <p>C. Grafik P-V menunjukkan bahwa volume akan selalu berubah dan mengarah ke kanan pada tekanan tetap.</p> <p>D. Usaha akan selalu bernilai positif apabila terjadi pada tekanan tetap.</p> <p>E. Grafik P-V menunjukkan konsep usaha yang mengalami perubahan volume pada tekanan tetap dan arah perpindahannya ke kanan (-).</p>			<p>perubahan volume dan konsep usaha.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda belum dapat menyimpulkan nilai usaha pada grafik bahwa terdapat perubahan volume yang akan mempengaruhi nilai usaha tersebut.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda belum dapat menyimpulkan grafik sesuai konsep usaha dan arahnya.</p>	<p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menyimpulkan grafik terkait perubahan volume.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menyimpulkan nilai usaha pada volume yang berubah dan arah yang digunakan, serta nilai pada tanda yang dihasilkan pada usaha.</p>		
	<p>Disajikan sebuah grafik hubungan antara tekanan dan perubahan volume. Peserta didik dapat merumuskan kesimpulan berdasarkan grafik tersebut dengan tepat.</p>	<p>Perhatikan grafik di bawah ini.</p>  <p>Apakah kesimpulan yang dapat anda jelaskan grafik diatas?</p> <p>A. Grafik P-V tersebut mengalami perubahan tekanan dan memiliki</p>	C6	32	<p>A. Jawaban salah. Anda dapat menyimpulkan konsep tekanan pada grafik. Namun, anda belum dapat menyimpulkan konsep usaha pada proses isokhorik.</p> <p>B. Jawaban benar. Anda dapat menyimpulkan konsep usaha pada proses isokhorik.</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait nilai usaha pada proses isokhorik sama dengan nol. Karena, terjadi perubahan tekanan pada volume tetap.</p> <p>B. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p>	B	1

		<p>nilai usaha yang tidak sama dengan nol.</p> <p>B. Grafik P-V tersebut mengalami perubahan tekanan pada volume tetap dan memiliki usaha sama dengan nol.</p> <p>C. Grafik P-V tersebut mengalami perubahan tekanan dari nilai besar ke kecil pada volume tetap.</p> <p>D. Grafik P-V tersebut mengalami perubahan gas pada suhu tetap.</p> <p>E. Grafik P-V tersebut mengalami perubahan tekanan pada volume tetap dan memiliki usaha tidak sama dengan nol.</p>			<p>C. Jawaban salah. Anda belum dapat menyimpulkan konsep usaha pada proses isokhorik.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda belum dapat menyimpulkan grafik dan tidak dapat membedakan antara konsep isokhorik dengan isotermik.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat menyimpulkan grafik terkait perubahan tekanan pada volume tetap. Namun, anda belum dapat menyimpulkan grafik terkait usaha pada proses isokhorik.</p>	<p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan grafik sehingga dapat membedakan arah kenaikan dan penurunan.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari cara merumuskan grafik terkait perubahan gas pada suhu tetap hanya terjadi pada proses isokhorik.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali terkait cara merumuskan grafik pada nilai usaha (proses isokhorik) sama dengan nol. Karena, terjadi perubahan tekanan pada volume tetap.</p>		
	Disajikan sebuah grafik hubungan antara tekanan dan perubahan volume. Peserta didik dapat merumuskan kesimpulan	<p>Perhatikan grafik tersebut</p> 	C6	33	<p>A. Jawaban salah. Anda dapat merumuskan kesimpulan terkait proses dari A ke B dan dari B ke C. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan proses</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan pada grafik terkait proses isobaric (dari C ke D)</p>	C	1

	<p>berdasarkan grafik tersebut dengan tepat.</p>	<p>Terdapat beberapa pernyataan terkait hasil kajian pada grafik di atas, sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Proses dari A ke B merupakan proses isobarik dengan nilai usaha total yakni 1000 J. 2. Proses dari C ke D merupakan proses isobarik dengan nilai usaha total yakni 200 J. 3. Proses dari B ke C merupakan proses isokhorik dengan nilai usaha yakni 0 J. 4. Proses dari D ke A merupakan proses isokhorik dengan nilai usaha yakni 0 J. <p>Manakah pernyataan kesimpulan yang sesuai dengan grafik diatas?</p> <ol style="list-style-type: none"> A. 1, 2, dan 3 B. 1, 2, dan 4 C. 1, 3, dan 4 D. 2, 3, dan 4 E. 2 dan 4 			<p>dari C ke D dan D ke A.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat merumuskan kesimpulan terkait proses dari A ke B dan dari D ke A. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan proses dari C ke D dan B ke C.</p> <p>C. Jawaban benar. Anda dapat merumuskan kesimpulan terkait proses dari A ke B, B ke C, dan D ke A.</p> <p>D. Jawaban salah. . Anda dapat merumuskan kesimpulan terkait proses dari B ke C dan dari D ke A. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait proses dari C ke D.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat merumuskan kesimpulan terkait proses dari D ke A. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait proses dari C ke D.</p>	<p>yakni, memiliki nilai usaha negative karena atah panah ke kiri dan proses isokhorik (dari D ke A) yang memiliki nilai usaha sama dengan nol.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesmpulan pada grafik terkait proses isobaric (dari C ke D) yakni, memiliki nilai usaha negative karena atah panah ke kiri dan proses isokhorik (dari B ke C) yang memiliki nilai usaha sama dengan nol.</p> <p>C. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesmpulan pada</p>		
--	--	--	--	--	---	--	--	--

						<p>grafik terkait proses isobaric (dari C ke D) yakni, memiliki nilai usaha negative karena atah panah ke kiri.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan pada grafik terkait proses isobaric (dari C ke D) yakni, memiliki nilai usaha negative karena atah panah ke kiri.</p>		
--	--	--	--	--	--	---	--	--

HUKUM KE-II TERMODINAMIKA

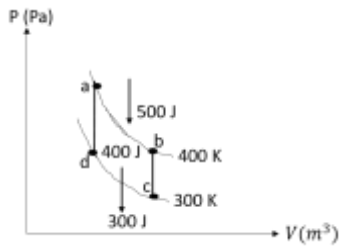
LITERASI DATA

Indikator Literasi Data	Indikator Soal	Butir Soal	Level Kognitif	No Soal	Diagnosis	Saran	Penskoran	
							Kunci jawaban	Skor
Peserta didik dapat menerapkan variabel-variabel yang diperoleh berdasarkan data yang disajikan	Disajikan terkait nilai koefisien performansi pada suhu di luar ruangan. Peserta didik dapat menganalisis nilai suhu sesuai dengan data yang diterapkan di dalam sistem dengan tepat.	<p>Sebuah kulkas memiliki koefisien performansi 6. Jika suhu ruang di luar kulkas adalah 28°C. berapakah suhu paling rendah di dalam kulkas yang dapat diperoleh?</p> <p>A. $-634,2^{\circ}\text{C}$ B. -15°C C. 27°C D. $32,67^{\circ}\text{C}$ E. $78,16^{\circ}\text{C}$</p>	C4	34	<p>A. Jawaban salah. Anda belum dapat menerapkan variabel-variabel untuk menentukan suhu paling rendah pada kulkas tersebut.</p> <p>B. Jawaban benar. Anda dapat menerapkan variabel-variabel untuk menentukan suhu paling rendah pada kulkas tersebut.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat menerapkan variabel-variabel untuk menentukan suhu paling rendah pada kulkas tersebut. Namun, anda belum dapat menerapkan satuan yang sesuai dengan variabel suhu.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat menerapkan variabel-variabel</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan variabel variabel yang dibutuhkan untuk menentukan koefisien performansi terhadap perubahan suhu.</p> <p>B. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>C. Anda sebaiknya menerapkan satuan Kelvin pada suhu ruang di luar kulkas yaitu 301K.</p> <p>D. Anda sebaiknya menerapkan satuan Kelvin pada suhu ruang di luar kulkas yaitu 301K.</p> <p>E. Anda sebaiknya menerapkan satuan Kelvin pada suhu ruang di luar kulkas yaitu 301K.</p>	B	1

					<p>untuk menentukan suhu paling rendah pada kulkas tersebut. Namun, anda belum dapat menerapkan satuan yang sesuai dengan variabel suhu.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat menerapkan variabel-variabel untuk menentukan suhu paling rendah pada kulkas tersebut. Namun, anda belum dapat menerapkan satuan yang sesuai dengan variabel suhu.</p>			
	<p>Disajikan terkait nilai koefisien performansi pada suhu di luar ruangan. Peserta didik dapat menganalisis nilai koefisien performansi sesuai dengan data yang diterapkan di dalam sistem dengan tepat.</p>	<p>Sebuah kulkas memiliki suhu di luar kulkas adalah 30°C dan suhu di dalam kulkas adalah -10°C. maka, berapakah nilai koefisien performansi kulkas tersebut?</p> <p>A. -7,57 B. -0,25 C. 0,46 D. 0,75 E. 6,57</p>	C4	35	<p>A. Jawaban salah. Anda dapat menerapkan variabel-variabel untuk menentukan suhu paling rendah pada kulkas tersebut. Namun, anda belum dapat menerapkan satuan yang sesuai dengan variabel suhu.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat menerapkan variabel-variabel untuk menentukan suhu paling rendah pada kulkas tersebut. Namun, anda belum</p>	<p>A. Anda sebaiknya menerapkan nilai menerapkan nilai 303K sebagai T_1 dan nilai 263K sebagai T_2. Sehingga, anda dapat menentukan nilai koefisien performansi.</p> <p>B. Anda sebaiknya menerapkan satuan yang digunakan pada suhu yakni Kelvin. Sehingga, anda dapat menentukan nilai koefisien performansi dengan tepat.</p>	E	1

					<p>dapat menerapkan satuan yang sesuai dengan variabel suhu.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat menerapkan variabel-variabel untuk menentukan suhu paling rendah pada kulkas tersebut.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat menerapkan variabel-variabel untuk menentukan suhu paling rendah pada kulkas tersebut. Namun, anda belum dapat menerapkan satuan yang sesuai dengan variabel suhu.</p> <p>E. Jawaban benar. Anda dapat menerapkan variabel-variabel untuk menentukan suhu paling rendah pada kulkas tersebut. Namun, anda belum dapat menerapkan satuan yang sesuai dengan variabel suhu.</p>	<p>C. Anda sebaiknya menggunakan penerapan nilai T_1 dan T_2 pada persamaan koefisien performansi.</p> <p>D. Anda sebaiknya menerapkan nilai 303K sebagai T_1 dan nilai 263K sebagai T_2. Sehingga, anda dapat menentukan nilai koefisien performansi.</p> <p>E. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p>		
	Disajikan terkait nilai koefisien performansi pada suhu di luar	Sebuah kulkas memiliki suhu di luar kulkas adalah 60°C dan suhu di dalam kulkas adalah -20°C . maka,	C4	36	A. Jawaban salah. Anda dapat menerapkan variabel-variabel	A. Anda sebaiknya menerapkan nilai 303K sebagai T_1 dan	E	1

	<p>ruangan. Peserta didik dapat menganalisis nilai koefisien performansi sesuai dengan data yang diterapkan di dalam sistem dengan tepat.</p>	<p>berapakah nilai koefisien performansi kulkas tersebut?</p> <p>A. -4,16 B. -0,75 C. -0,25 D. 0,43 E. 3,16</p>		<p>untuk menentukan suhu paling rendah pada kulkas tersebut. Namun, anda belum dapat menerapkan satuan yang sesuai dengan variabel suhu.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat menerapkan variabel-variabel untuk menentukan suhu paling rendah pada kulkas tersebut. Namun, anda belum dapat menerapkan satuan yang sesuai dengan variabel suhu.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat menerapkan variabel-variabel untuk menentukan suhu paling rendah pada kulkas tersebut. Namun, anda belum dapat menerapkan satuan yang sesuai dengan variabel suhu.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat menerapkan variabel-variabel untuk menentukan suhu paling rendah pada kulkas tersebut.</p>	<p>nilai 263K sebagai T_2. Sehingga, anda dapat menentukan nilai koefisien performansi.</p> <p>B. Anda sebaiknya menerapkan nilai 303K sebagai T_1 dan nilai 263K sebagai T_2. Sehingga, anda dapat menentukan nilai koefisien performansi.</p> <p>C. Anda sebaiknya menerapkan satuan yang digunakan pada suhu yakni Kelvin. Sehingga, anda dapat menentukan nilai koefisien performansi dengan tepat.</p> <p>D. Anda sebaiknya menggunakan penerapan nilai T_1 dan T_2 pada persamaan koefisien performansi.</p> <p>E. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p>		
--	---	---	--	---	--	--	--

					E. Jawaban benar. Anda dapat menerapkan variabel-variabel untuk menentukan suhu paling rendah pada kulkas tersebut. Namun, anda belum dapat menerapkan satuan yang sesuai dengan variabel suhu.			
Peserta didik mampu mengaitkan beberapa data yang saling berhubungan	Disajikan sebuah grafik siklus Carnot beserta data-data yang saling berhubungan. Peserta didik dapat mengaitkan variabel-variabel pada data tersebut menurut siklus mesin Carnot dengan tepat	Perhatikan grafik di bawah ini.  <p>Berdasarkan grafik pada siklus Carnot diatas, dapat diuraikan menjadi variabel-variabel, sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $T_2 = 300 \text{ K}$ 2) $T_1 = 400 \text{ K}$ 3) $Q_1 = 300 \text{ J}$ 4) $Q_2 = 500 \text{ J}$ 5) $W = 400 \text{ J}$ <p>Manakah variabel-variabel yang sesuai dengan proses siklus Carnot berdasarkan data diatas?</p> <ol style="list-style-type: none"> A. 1, 2, 3, dan 4 B. 1, 2, dan 5 C. 1, 2, 4, dan 5 D. 2, 3, 4, dan 5 	C2	37	A. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan data-data pada grafik dengan cara membedakan suhu yang masuk (reservoir panas) dengan suhu yang keluar (reservoir dingin). Namun, anda belum dapat mengaitkan nilai kalor yang diserap dengan yang dilepaskan. B. Jawaban benar. Anda dapat mengaitkan seluruh variabel-variabel yang terdapat pada siklus Carnot. C. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan data-data pada grafik dengan cara	A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan nilai kalor yang diserap pada suhu tinggi lebih besar dari pada nilai kalor yang dilepaskan pada suhu rendah di dalam siklus Carnot. B. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya. C. Anda sebaiknya mempelajari cara mengaitkan antara nilai kalor yang dilepaskan pada suhu rendah selalu bernilai rendah. D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan nilai kalor yang diserap	B	1

		E. 2, 4, dan 5			<p>membedakan suhu yang masuk (reservoir panas) dengan suhu yang keluar (reservoir dingin). Namun, anda belum dapat mengaitkan nilai kalor yang diserap dengan yang dilepaskan.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan data-data pada grafik dengan cara membedakan suhu yang masuk (reservoir panas) dengan suhu yang keluar (reservoir dingin). Namun, anda belum dapat mengaitkan nilai kalor yang diserap dengan yang dilepaskan.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan data-data pada grafik dengan cara membedakan suhu yang masuk (reservoir panas) dengan suhu yang keluar (reservoir dingin). Namun, anda belum dapat</p>	<p>pada suhu tinggi lebih besar dari pada nilai kalor yang dilepaskan pada suhu rendah di dalam siklus Carnot.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan nilai kalor yang diserap pada suhu tinggi lebih besar dari pada nilai kalor yang dilepaskan pada suhu rendah di dalam siklus Carnot.</p>		
--	--	----------------	--	--	---	--	--	--

					mengaitkan nilai kalor yang diserap dengan yang dilepaskan.			
	Disajikan sebuah grafik siklus Carnot beserta data-data yang saling berhubungan. Peserta didik dapat mengaitkan variabel-variabel pada data tersebut menurut siklus mesin Carnot dengan tepat.	<p>Perhatikan grafik di bawah ini.</p> <p>Berdasarkan grafik pada siklus Carnot di atas, dapat diuraikan menjadi variabel-variabel, sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $T_1 = 400\text{K}$ 2. $T_2 = 300\text{K}$ 3. $Q_1 = 500\text{J}$ 4. $Q_2 = 300\text{J}$ 5. $W = -200\text{J}$ <p>Oleh karena itu, manakah variabel-variabel yang sesuai dengan proses siklus Carnot tersebut?</p> <ol style="list-style-type: none"> A. 1, 3, dan 5 B. 2, 4, dan 5 C. 1, 2, 3, dan 4 D. 1, 3, 4, dan 5 E. 2, 3, 4, dan 5 	C2	38	<p>A. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan nilai suhu yang masuk dan kalor yang diserap. Namun, anda tidak teliti dalam mengaitkan nilai usaha pada grafik.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan nilai suhu pada reservoir rendah dan kalor yang dilepaskan. Namun, anda tidak teliti dalam mengaitkan nilai usaha pada grafik.</p> <p>C. Jawaban benar. Anda dapat mengaitkan secara keseluruhan variabel-variabel pada grafik siklus Carnot.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan nilai suhu pada reservoir rendah dan kalor yang dilepaskan. Namun,</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali nilai usaha yang terdapat pada grafik dengan mengaitkan nilai kalor pada suhu tinggi dan kalor pada suhu rendah.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali nilai usaha yang terdapat pada grafik dengan mengaitkan nilai kalor pada suhu tinggi dan kalor pada suhu rendah.</p> <p>C. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali nilai usaha yang terdapat pada grafik dengan mengaitkan nilai kalor pada suhu tinggi dan kalor pada suhu rendah.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali nilai usaha yang terdapat pada grafik</p>	C	1

					<p>anda tidak teliti dalam mengaitkan nilai usaha pada grafik</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan nilai suhu pada reservoir rendah dan kalor yang dilepaskan. Namun, anda tidak teliti dalam mengaitkan nilai usaha pada grafik</p>	<p>dengan mengaitkan nilai kalor pada suhu tinggi dan kalor pada suhu rendah.</p>		
	<p>Disajikan sebuah grafik siklus Carnot beserta data-data yang saling berhubungan. Peserta didik dapat mengaitkan variabel-variabel pada data tersebut menurut siklus mesin Carnot dengan tepat</p>	<p>Perhatikan grafik di bawah ini.</p> <p>Berdasarkan grafik pada siklus Carnot di atas, dapat diuraikan menjadi variabel-variabel, sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $T_1 = 1000\text{ K}$ 2. $T_2 = 327\text{ K}$ 3. $Q_1 = 800\text{ J}$ 4. $Q_2 = 400\text{ J}$ 5. $W = - 66,7\text{ J}$ <p>Oleh karena itu, manakah variabel-variabel yang sesuai dengan proses siklus Carnot tersebut?</p> <p>A. 1, 3, dan 5 B. 2, 4, dan 5</p>	C2	39	<p>A. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan nilai suhu yang masuk dan kalor yang diserap. Namun, anda tidak teliti dalam mengaitkan nilai usaha pada grafik.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan nilai suhu pada reservoir rendah dan kalor yang dilepaskan. Namun, anda tidak teliti dalam mengaitkan nilai usaha pada grafik.</p> <p>C. Jawaban benar. Anda dapat mengaitkan secara</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali nilai usaha yang terdapat pada grafik dengan mengaitkan nilai kalor pada suhu tinggi dan kalor pada suhu rendah.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali nilai usaha yang terdapat pada grafik dengan mengaitkan nilai kalor pada suhu tinggi dan kalor pada suhu rendah.</p> <p>C. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali</p>	C	1

		<p>C. 1, 2, 3, dan 4 D. 1, 3, 4, dan 5 2, 3, 4, dan 5</p>			<p>keseluruhan variabel-variabel pada grafik siklus Carnot.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan nilai suhu pada reservoir rendah dan kalor yang dilepaskan. Namun, anda tidak teliti dalam mengaitkan nilai usaha pada grafik.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan nilai suhu pada reservoir rendah dan kalor yang dilepaskan. Namun, anda tidak teliti dalam mengaitkan nilai usaha pada grafik</p>	<p>nilai usaha yang terdapat pada grafik dengan mengaitkan nilai kalor pada suhu tinggi dan kalor pada suhu rendah.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali nilai usaha yang terdapat pada grafik dengan mengaitkan nilai kalor pada suhu tinggi dan kalor pada suhu rendah.</p>		
<p>Peserta didik dapat menganalisis data sesuai konsep</p>	<p>Disajikan data hasil percobaan terkait variabel yang digunakan pada siklus Carnot. Peserta didik dapat menerapkan data-data tersebut untuk menentukan nilai usaha pada siklus Carnot dengan tepat.</p>	<p>Mesin Carnot beroperasi diantara reservoir panas pada 320 K dan lebih dingin pada 260 K. jika mesin mengabsorpsi 500 J sebagai kalor per siklus pada reservoir panas. Maka, dari itu, berapa banyak usaha per siklus?</p> <p>A. -638,3 J B. -115 J C. 0,13 J D. 66,67 J E. 638,3 J</p>	C3	40	<p>A. Jawaban salah. Anda dapat menganalisis nilai usaha. Namun, anda belum dapat menganalisis nilai satuan yang digunakan pada suhu adalah Kelvin.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat menganalisis nilai usaha. Namun, anda belum dapat</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis nilai satuan pada suhu yang digunakan di hukum ke II termodinamika yaitu Kelvin dan termasuk Satuan Internasional (SI).</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali</p>	D	1

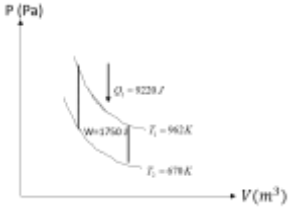
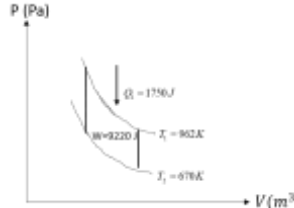
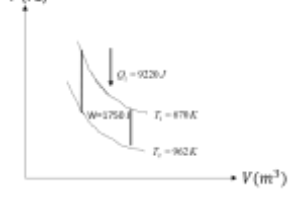
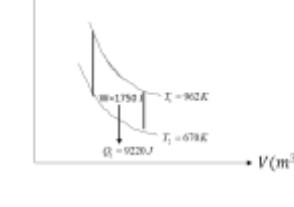
					<p>menganalisis nilai suhu pada reservoir panas dengan suhu pada reservoir dingin.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda belum dapat menganalisis nilai usaha jika dihubungkan dengan kalor pada suhu tinggi.</p> <p>D. Jawaban benar. Anda dapat menganalisis nilai usaha jika dikaitkan dengan kalor pada suhu tinggi dan perubahan nilai suhu dari reservoir tinggi ke reservoir rendah.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat menganalisis nilai usaha. Namun, anda belum dapat menganalisis nilai satuan yang digunakan pada suhu adalah Kelvin. Dan perubahan nilai suhu dari reservoir tinggi ke reservoir rendah.</p>	<p>cara menganalisis bahwa nilai suhu reservoir panas lebih tinggi dari pada suhu reservoir dingin.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis nilai usaha yaitu mengalikan nilai kalor pada suhu tinggi dengan perubahan suhu dari reservoir panas ke reservoir dingin.</p> <p>D. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis nilai satuan pada suhu yang digunakan di hukum ke II termodinamika yaitu Kelvin dan termasuk Satuan Internasional (SI).</p>		
	Disajikan data hasil percobaan terkait variabel yang digunakan pada	Mesin Carnot beroperasi diantara reservoir panas pada 900K dan reservoir dingin pada 600K. jika mesin melakukan usaha total $2 \times 10^5 \text{J}$.	C3	41	A. Jawaban salah. Anda belum dapat menganalisis nilai suhu tinggi dan	A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis nilai suhu pada	E	1

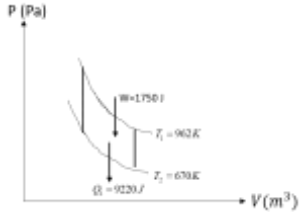
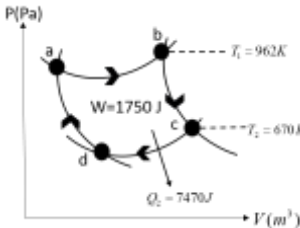
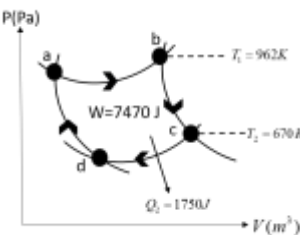
	<p>siklus Carnot. Peserta didik dapat menerapkan data-data tersebut untuk menganalisis nilai kalor yang diserap pada siklus Carnot dengan tepat.</p>	<p>maka, berapakah kalor yang diserap mesin pada reservoir panas?</p> <p>A. $-2,18 \times 10^5 \text{J}$ B. $-6 \times 10^5 \text{J}$ C. $0,33 \text{J}$ D. $4,18 \times 10^5 \text{J}$ E. $6 \times 10^5 \text{J}$</p>		<p>rendah pada persamaan untuk menentukan kalor pada suhu tinggi. Dan anda belum dapat menganalisis nilai satuan yang digunakan pada suhu adalah Kelvin.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda belum dapat menganalisis nilai suhu tinggi dan rendah pada persamaan untuk menentukan kalor pada suhu tinggi. Namun, anda dapat menganalisis nilai satuan yang digunakan pada suhu adalah Kelvin.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda belum dapat menganalisis nilai kalor pada reservoir suhu tinggi.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat menganalisis nilai kalor pada reservoir suhu tinggi. Namun, anda belum dapat menganalisis nilai satuan yang</p>	<p>reservoir tinggi dan rendah, serta tidak merubah satuan pada suhu menjadi Celcius.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis T_1 merupakan suhu pada reservoir tinggi (panas) dan T_2 merupakan suhu pada reservoir rendah (dingin).</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis nilai kalor pada reservoir suhu tinggi yang dihubungkan dengan nilai usaha pada perubahan suhu.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis nilai satuan yang digunakan pada persamaan, yakni Kelvin.</p> <p>E. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p>		
--	--	--	--	---	---	--	--

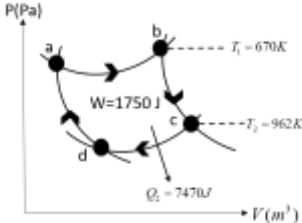
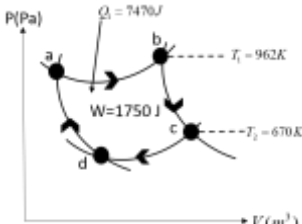
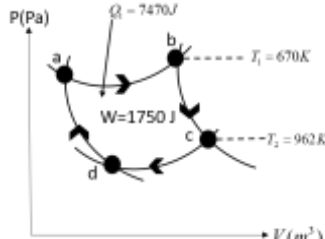
					digunakan pada suhu adalah Kelvin. E. Jawaban benar. Anda dapat menganalisis nilai kalor pada reservoir panas.			
	Disajikan data hasil percobaan terkait variabel yang digunakan pada siklus Carnot. Peserta didik dapat menerapkan data-data tersebut untuk menganalisis nilai kalor yang diserap pada siklus Carnot dengan tepat.	Mesin Carnot beroperasi diantara reservoir panas pada 1000 K dan reservoir dingin pada 327 K. jika mesin melakukan usaha total 66,7 J dan mengalami penyerapan kalor sebesar 800 J. maka, berapakah kalor yang dilepaskan oleh mesin pada reservoir panas? A. -866,7 J B. -733,3 J C. -32,5 J D. 99,1 J E. 733,3 J	C3	42	A. Jawaban salah. Anda dapat menganalisis nilai kalor yang diserap dan usaha sesuai data yang disajikan pada soal tersebut. Namun, anda belum dapat menganalisis nilai kalor yang dilepaskan. B. Jawaban salah. Anda dapat menganalisis nilai kalor yang diserap dan usaha sesuai data yang disajikan pada soal tersebut. Namun, anda belum dapat menganalisis nilai kalor yang dilepaskan. C. Jawaban salah. Anda dapat menganalisis nilai kalor dan suhu yang diserap serta nilai suhu yang dilepaskan dan nilai usaha sesuai data	A. Anda sebaiknya mempelajari cara menganalisis nilai kalor yang dilepaskan dengan menggunakan persamaan usaha terhadap perubahan kalor, yakni mengurangi nilai kalor yang diserap dengan usaha. B. Anda sebaiknya mempelajari cara menganalisis nilai kalor yang dilepaskan dengan menggunakan persamaan usaha terhadap perubahan kalor, yakni mengurangi nilai kalor yang diserap dengan usaha. C. Anda sebaiknya mempelajari cara menganalisis nilai kalor yang dilepaskan dengan	E	1

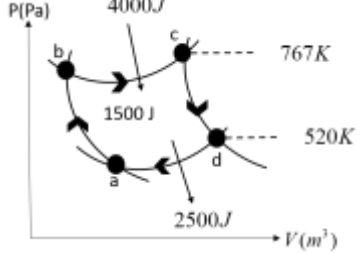
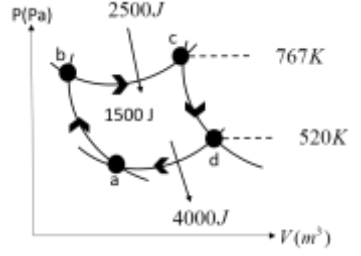
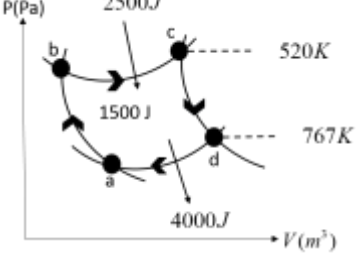
					<p>yang disajikan pada soal tersebut. Namun, anda belum dapat menganalisis nilai kalor yang dilepaskan karena anda tidak tepat dalam menggunakan persamaan yang digunakan untuk menganalisis nilai kalor yang dilepaskan, yakni menggunakan persamaan usaha terhadap kalor yang diserap pada nilai suhu yang berubah.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat menganalisis nilai kalor dan suhu yang diserap serta nilai suhu yang dilepaskan dan nilai usaha sesuai data yang disajikan pada soal tersebut. Namun, anda belum dapat menganalisis nilai kalor yang dilepaskan karena anda tidak tepat dalam menggunakan persamaan yang digunakan untuk menganalisis nilai kalor yang dilepaskan, yakni</p>	<p>menggunakan persamaan usaha terhadap perubahan kalor, yakni mengurangi nilai kalor yang diserap dengan usaha.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari cara menganalisis nilai kalor yang dilepaskan dengan menggunakan persamaan usaha terhadap perubahan kalor, yakni mengurangi nilai kalor yang diserap dengan usaha.</p> <p>E. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p>		
--	--	--	--	--	--	---	--	--

					<p>menggunakan persamaan usaha terhadap kalor yang diserap pada nilai suhu yang berubah.</p> <p>E. Jawaban benar. Anda dapat menganalisis nilai kalor yang diserap dan usaha sesuai data yang disajikan. Sehingga, anda dengan tepat menggunakan persamaan untuk menganalisis nilai kalor yang dilepaskan, yakni mengurangi nilai kalor yang diserap dengan usaha.</p>			
<p>Peserta didik mampu mengkonfigurasi data menjadi objek grafik atau diagram.</p>	<p>Disajikan data-data hasil penelitian terkait siklus Carnot. Peserta didik dapat mengkonfigurasi data-data menjadi grafik dengan tepat.</p>	<p>Seorang peneliti telah menemukan hasil penelitian terkait siklus Carnot pada hukum ke II termodinamika, yaitu diperoleh nilai suhu yang diserap dan dilepaskan sebesar 962 K dan 670 K. dan usaha total bernilai 1750 J dengan kalor yang diserap sebesar 9220 J. berdasarkan data-data hasil penelitian tersebut, manakah grafik yang paling sesuai?</p>	C4	43	<p>A. Jawaban benar. Anda dapat mengkonfigurasi data-data tersebut menjadi grafik siklus Carnot.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat menerapkan nilai suhu pada reservoir panas dan dingin pada konfigurasi grafik siklus Carnot. Namun, anda tidak dapat menerapkan nilai kalor yang</p>	<p>A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan nilai kalor yang diserap dan usaha total pada konfigurasi grafik siklus Carnot. Sehingga, tidak salah dalam menempatkan variabel-variabel pada grafik siklus Carnot.</p>	A	1

		<p>A.</p>  <p>B.</p>  <p>C.</p>  <p>D.</p> 		<p>diserap dan usaha yang dilakukan pada konfigurasi grafik siklus Carnot.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat menerapkan nilai kalor yang diserap dan usaha total pada konfigurasi grafik siklus Carnot. Namun, anda belum dapat menerapkan nilai suhu yang diserap pada reservoir panas dan suhu (reservoir rendah) pada konfigurasi grafik siklus Carnot..</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat menerapkan nilai suhu tinggi dan rendah pada konfigurasi grafik siklus Carnot. Namun, anda tidak dapat menerapkan nilai kalor yang diserap pada konfigurasi grafik siklus Carnot.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat menerapkan nilai suhu tinggi dan rendah pada</p>	<p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara penempatan nilai suhu yang diserap pada reservoir panas, selalu bernilai lebih besar dari pada suhu yang dilepaskan pada reservoir dingin di konfigurasi grafik siklus Carnot.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan nilai kalor yang diserap pada konfigurasi grafik siklus Carnot..</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan nilai kalor yang diserap dan penempatan nilai usaha total seharusnya seperti grafik pada pilihan D pada konfigurasi grafik siklus Carnot.</p>		
--	--	---	--	--	---	--	--

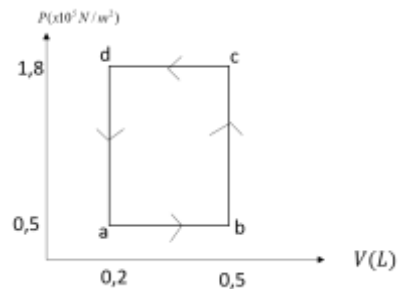
		<p>E.</p> 			<p>konfigurasi grafik siklus Carnot. Namun, anda tidak menerapkan nilai kalor yang diserap dan penempatan usaha total yang salah pada konfigurasi grafik siklus Carnot.</p>			
<p>Disajikan data-data hasil penelitian terkait siklus Carnot. Peserta didik dapat mengkonfigurasi data-data menjadi grafik dengan tepat.</p>	<p>Seorang peneliti telah menemukan hasil data terkait variabel-variabel pada siklus Carnot yang sesuai dengan hukum ke-II termodinamika, yakni diperoleh nilai suhu yang diserap dan dilepaskan sebesar 962K dan 670K. dan nilai usaha total yang dilakukan adalah 1750J dengan kalor yang dilepaskan senilai 7470J. berdasarkan data-data hasil penelitian tersebut, manakah grafik yang sesuai?</p>	<p>A.</p>  <p>B.</p> 	<p>C4</p>	<p>44</p>	<p>A. Jawaban benar. Anda dapat mengkonfigurasi data-data tersebut menjadi grafik siklus Carnot.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat menerapkan nilai suhu pada reservoir panas dan dingin pada konfigurasi grafik siklus Carnot. Namun, anda belum dapat menerapkan nilai kalor yang dilepaskan dan usaha yang dilakukan pada konfigurasi grafik siklus Carnot tersebut.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat menerapkan nilai kalor yang dilepaskan dan usaha total pada</p>	<p>A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan nilai kalor yang dilepaskan dan usaha total pada konfigurasi grafik siklus Carnot. Sehingga, tidak dalam penempatan nilai variabel-variabel pada konfigurasi grafik siklus Carnot.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan nilai suhu yang diserap pada reservoir panas selalu bernilai lebih besar dari pada suhu yang dilepaskan pada reservoir dingin pada</p>	<p>A</p>	<p>1</p>

		<p>C. </p> <p>D. </p> <p>E. </p>		<p>konfigurasi grafik siklus Carnot. Namun, anda belum dapat menerapkan nilai suhu yang diserap dan dilepaskan pada konfigurasi grafik siklus Carnot.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat menerapkan nilai suhu pada reservoir panas dan dingin pada konfigurasi grafik siklus Carnot. Namun, anda belum dapat menerapkan nilai kalor yang dilepaskan pada konfigurasi grafik siklus Carnot.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat menerapkan nilai usaha pada konfigurasi grafik siklus Carnot. Namun, anda belum dapat menerapkan nilai suhu pada reservoir panas, dingin dan nilai kalor yang dilepaskan pada konfigurasi grafik siklus Carnot.</p>	<p>konfigurasi grafik siklus Carnot.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan nilai kalor yang dilepaskan pada konfigurasi grafik siklus Carnot.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan nilai suhu rendah dan tinggi serta nilai kalor yang dilepaskan pada konfigurasi grafik siklus Carnot.</p>	
--	--	---	--	--	---	--

	<p>Disajikan data-data hasil penelitian terkait siklus Carnot. Peserta didik dapat mengkonfigurasi data-data menjadi grafik dengan tepat.</p>	<p>Seorang peneliti telah menemukan hasil data terkait variabel-variabel pada siklus Carnot yang sesuai dengan hukum ke-II termodinamika, yakni diperoleh nilai kalor dan suhu yang diserap pada reservoir panas, yakni 4000 J dan 767 K. sedangkan nilai kalor dan suhu yang dilepaskan pada reservoir dingin, yakni 2500 J dan 520 K, sehingga nilai usaha total yang dihasilkan, yakni 1500 J. Manakah grafik yang sesuai?</p> <p>A.</p>  <p>B.</p>  <p>C.</p> 	<p>C4</p> <p>45</p>	<p>A. Jawaban benar. Anda dapat mengkonfigurasi data-data tersebut menjadi grafik siklus Carnot sesuai dengan penerapan variabel-variabel yang sesuai.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi data dari nilai suhu yang diserap dan dilepaskan, serta nilai usaha. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi data dari nilai kalor yang diserap dan dilepaskan.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi data dari nilai usaha yang dihasilkan. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi data dari nilai kalor dan suhu yang diserap dan dilepaskan menjadi variabel-variabel pada grafik siklus Carnot.</p>	<p>A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi nilai kalor yang diserap dan dilepaskan, yakni nilai kalor yang diserap lebih besar dari pada nilai kalor yang dilepaskan.</p> <p>C. Anda dapat mempelajari kembali cara mengkonfigurasi nilai suhu dan kalor yang diserap dan dilepaskan, yakni nilai suhu dan kalor yang diserap lebih besar dari pada nilai suhu dan kalor yang dilepaskan.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi nilai suhu yang diserap dan dilepaskan, yakni nilai suhu yang diserap lebih besar</p>	<p>A</p>	<p>1</p>
--	---	---	---------------------	---	---	----------	----------

		<p>D.</p> <p>E.</p>		<p>D. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi data dari nilai kalor yang diserap dan dilepaskan, serta nilai usaha. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi data dari nilai suhu yang diserap dan dilepaskan.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi data dari nilai kalor yang diserap. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi data dari nilai suhu yang diserap dan dilepaskan, nilai usaha, serta nilai kalor yang dilepaskan menjadi variabel-variabel pada grafik siklus Carnot.</p>	<p>dari pada nilai suhu yang dilepaskan.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi nilai suhu yang diserap dan dilepaskan, yakni nilai suhu yang diserap lebih besar dari pada nilai suhu yang dilepaskan.</p>			
<p>Peserta didik mampu menafsirkan grafik menjadi data-data</p>	<p>Disajikan sebuah grafik dengan data-data terkait konsep hukum ke-II termodinamika. Peserta didik dapat menafsirkan grafik menjadi data-data</p>	<p>Sejenis gas ideal menjalani suatu siklus perubahan keadaan $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ seperti ditunjukkan pada grafik berikut.</p>	C2	46	<p>A. Jawaban benar. Anda dapat menafsirkan grafik menjadi data-data, yakni nilai perubahan energi dalam, kalor, usaha pada proses-proses</p>	<p>A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan nilai perubahan energi dalam pada</p>	A	1

sesuai grafik dengan tepat.



Berdasarkan grafik diatas, maka dapat disimpulkan beberapa data-data seperti tabel berikut.

	$\Delta U(J)$	$Q(J)$	$W(J)$
A→B	-50	-35	(c)
B→C	(a)	25	0
C→D	155	(b)	-15
D→A	45	45	(d)

Isilah nilai (a) (b), (c), dan (d) sesuai ketentuan proses-proses pada hukum ke-II termodinamika!

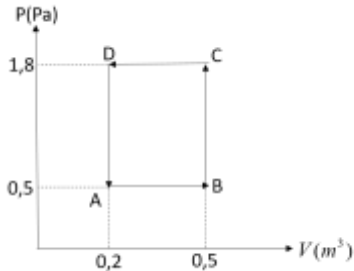
- A. (a) 25 J; (b) 101 J; (c) 15 J; (d) 0 J
 B. (a) -25 J; (b) 101 J; (c) 15 J; (d) 0 J
 C. (a) 25 J; (b) 290 J; (c) 15 J; (d) 0 J
 D. (a) 25 J; (b) 101 J; (c) -15 J; (d) 0 J
 E. (a) 25 J; (b) 101 J; (c) 15 J; (d) -26 J

yang terdapat pada grafik.

- B. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan proses C ke D menjadi data terkait nilai kalor, proses A ke B dan D ke A menjadi data terkait nilai usaha. Namun, anda belum dapat menafsirkan proses B ke C menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam.
- C. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan proses B ke C menjadi data terkait nilai energy dalam, proses A ke B dan D ke A menjadi data terkait nilai usaha. Namun, anda belum dapat menafsirkan proses C ke D menjadi data terkait nilai kalor.
- D. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan proses B ke C menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, proses C ke D

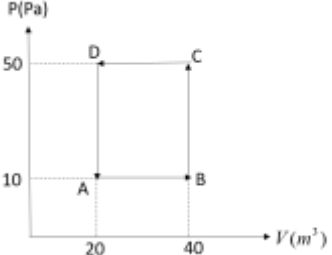
isokhorik (B→C) yakni, pengurangan antara nilai usaha dengan kalor.

- C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan proses C ke D menjadi data terkait nilai kalor, yakni mengurangi nilai energy dalam dengan usaha yang diperoleh.
- D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan proses A ke B menjadi data terkait nilai usaha, yakni dengan menggunakan persamaan usaha pada isobaric.
- E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan proses D ke A menjadi data terkait nilai usaha, yakni bernilai nol karena proses D ke A (isokhorik) mengalami perubahan tekanan pada volume tetap.

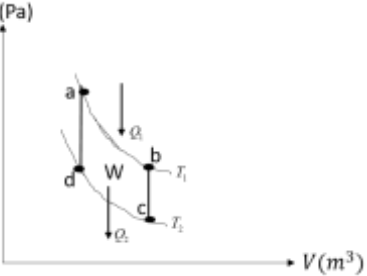
					<p>menjadi data terkait nilai kalor, dan proses D ke A terkait nilai usaha. Namun, anda belum dapat menafsirkan proses A ke B menjadi data terkait nilai usaha.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan proses B ke C menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, proses C ke D menjadi data terkait nilai kalor, dan proses A ke B menjadi data terkait nilai usaha. Namun, anda belum dapat menafsirkan proses D ke A menjadi data terkait nilai usaha.</p>			
	<p>Disajikan sebuah grafik dengan data-data terkait konsep hukum ke-II termodinamika. Peserta didik dapat menafsirkan grafik menjadi data-data sesuai grafik dengan tepat.</p>	<p>Sejenis gas ideal menjalani suatu siklus perubahan keadaan $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ seperti yang ditunjukkan pada grafik di bawah ini.</p> 	C2	47	<p>A. Jawaban benar. Anda dapat menafsirkan grafik menjadi data-data, yakni nilai perubahan energi dalam pada proses $(A \rightarrow B)$ dan kalor pada proses C ke D, nilai usaha pada proses B ke C, dan nilai perubahan</p>	<p>A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan proses B ke C menjadi data terkait nilai usaha, yakni bernilai nol karena terjadi perubahan</p>	A	1

		<p>Lengkapi nilai (1), (2), (3), dan (4) terkait grafik diatas pada tabel berikut:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>$\Delta U(J)$</th> <th>$Q(J)$</th> <th>$W(J)$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A→B</td> <td>(1)</td> <td>-35</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>B→C</td> <td>25</td> <td>25</td> <td>(3)</td> </tr> <tr> <td>C→D</td> <td>155</td> <td>(2)</td> <td>-15</td> </tr> <tr> <td>D→A</td> <td>(4)</td> <td>45</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berapakah nilai (1), (2), (3), dan (4) pada tabel berikut:</p> <p>A. (1) -36,15 J; (2) 154,46 J; (3) 0; (4) 45 J</p> <p>B. (1) -36,15 J; (2) 154,46 J; (3) 0,65 J; (4) 45 J</p> <p>C. (1) -36,15 J; (2) 154,46 J; (3) 0; (4) -45 J</p> <p>D. (1) -20 J; (2) 154,46 J; (3) 0 J; (4) 45 J</p> <p>E. (1) -36,15 J; (2) 155,54 J; (3) 0 J; (4) 45 J</p>		$\Delta U(J)$	$Q(J)$	$W(J)$	A→B	(1)	-35	15	B→C	25	25	(3)	C→D	155	(2)	-15	D→A	(4)	45	0			<p>energy dalam pada proses D ke A.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan proses A ke B menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, proses C ke D menjadi data terkait nilai kalor, dan proses D ke D menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam. Namun, anda belum dapat menafsirkan proses B ke C menjadi data terkait nilai usaha.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan proses A ke B menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, proses C ke D menjadi data terkait nilai kalor, proses B ke C menjadi data terkait nilai usaha. Namun, anda belum dapat menafsirkan proses D ke A menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam.</p>	<p>tekanan pada volume tetap.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan proses D ke A menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, yakni pengurangan nilai kalor dengan nilai usaha.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan proses A ke B menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, yakni menggunakan persamaan usaha pada proses isobaric.</p> <p>E. Anda sebaiknya, mempelajari kembali cara menafsirkan menafsirkan proses C ke D menjadi data terkait nilai kalor, yakni mengurangi nilai perubahan energy dalam dengan nilai usaha.</p>		
	$\Delta U(J)$	$Q(J)$	$W(J)$																									
A→B	(1)	-35	15																									
B→C	25	25	(3)																									
C→D	155	(2)	-15																									
D→A	(4)	45	0																									

					<p>D. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan proses C ke D menjadi data terkait nilai kalor, proses B ke C menjadi data terkait nilai usaha, dan proses D ke A menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam. Namun, anda belum dapat menafsirkan proses A ke B menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan proses A ke B menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, proses B ke C menjadi data terkait nilai usaha, proses D ke A menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam. Namun, anda belum dapat menafsirkan proses C ke D menjadi data terkait nilai kalor.</p>			
--	--	--	--	--	---	--	--	--

	<p>Disajikan sebuah grafik dengan data-data terkait konsep hukum ke-II termodinamika. Peserta didik dapat menafsirkan grafik menjadi data-data sesuai grafik dengan tepat.</p>	<p>Sejenis gas ideal menjalani suatu siklus perubahan keadaan $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ seperti yang ditunjukkan pada grafik di bawah ini.</p>  <p>Lengkapi nilai (1), (2), (3), dan (4) terkait grafik diatas pada tabel berikut:</p> <table border="1" data-bbox="611 687 1014 847"> <thead> <tr> <th></th> <th>$\Delta U(\text{J})$</th> <th>$Q(\text{J})$</th> <th>$W(\text{J})$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A→B</td> <td>(1)</td> <td>-35</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>B→C</td> <td>25</td> <td>25</td> <td>(3)</td> </tr> <tr> <td>C→D</td> <td>155</td> <td>(2)</td> <td>-15</td> </tr> <tr> <td>D→A</td> <td>(4)</td> <td>45</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berapakah nilai (1), (2), (3), dan (4) pada tabel berikut:</p> <p>A. (1) -235 J; (2) -845 J; (3) 0 J; (4) 45 J B. (1) 165 J; (2) -845 J; (3) 0 J; (4) 45 J C. (1) -235 J; (2) 845 J; (3) 0 J; (4) 45 J D. (1) -235 J; (2) -845 J; (3) 1600 J; (4) 45 J E. (1) -235 J; (2) -845 J; (3) 0 J; (4) 0 J</p>		$\Delta U(\text{J})$	$Q(\text{J})$	$W(\text{J})$	A→B	(1)	-35	15	B→C	25	25	(3)	C→D	155	(2)	-15	D→A	(4)	45	0	<p>C2</p> <p>48</p>	<p>A. Jawaban benar. Anda dapat menafsirkan semua proses pada grafik menjadi data-data.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan proses C ke D menjadi data terkait nilai kalor, proses B ke C menjadi data terkait nilai usaha, proses D ke A menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam. Namun, anda belum dapat menafsirkan proses A ke B menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan proses A ke B menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, proses B ke C menjadi data terkait nilai usaha, proses D ke A menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam. Namun, anda belum dapat menafsirkan proses</p>	<p>A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan proses A ke B menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, yakni mengurangi nilai kalor dan nilai usaha.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan proses C ke D menjadi data terkait nilai kalor, yakni mengurangi nilai perubahan energy dalam dan nilai usaha.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan proses B ke C menjadi data terkait nilai usaha, yakni bernilai nol karena menggunakan konsep isokhorik.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan proses D ke A</p>	<p>A</p>	<p>1</p>
	$\Delta U(\text{J})$	$Q(\text{J})$	$W(\text{J})$																								
A→B	(1)	-35	15																								
B→C	25	25	(3)																								
C→D	155	(2)	-15																								
D→A	(4)	45	0																								

					<p>C ke D menjadi data terkait nilai kalor.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan proses A ke B menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, proses C ke D menjadi data terkait nilai kalor, proses D ke A terkait nilai perubahan energenenergym. Namun, anda belum dapat menafsirkan proses B ke C menjadi data terkait nilai usaha.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan proses A ke B menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, proses C ke D menjadi data terkait nilai kalor, proses B ke C menjadi data terkait nilai usaha. Namun, anda belum dapat menafsirkan proses D ke A menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam.</p>	<p>menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, yakni mengurangi nilai kalor dan nilai usaha.</p>		
--	--	--	--	--	--	---	--	--

<p>Peserta didik dapat merumuskan kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh</p>	<p>Disajikan sebuah grafik terkait siklus Carnot. Peserta didik dapat menyeleksi kesimpulan yang sesuai dengan konsep mesin Carnot.</p>	<p>Perhatikan grafik siklus Carnot berikut.</p>  <p>Berdasarkan grafik diatas, dapat disimpulkan menjadi beberapa pernyataan sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Proses a→b dinamakan ekspansi pemuaiian isothermis. Sistem menyerap kalor Q_1 pada suhu tinggi T_1. 2) Proses b→c adalah ekspansi adiabatik, suhu berubah dari suhu tinggi T_1 menuju suhu rendah T_2. 3) Proses c→d mengalami pemampatan isothermis, sistem menyerap kalor Q_2 pada reservoir suhu rendah T_2. 4) Proses d→a adalah kompresi adiabatik dengan suhu T_2 dan sistem akan melepaskan kalor. <p>Manakah kesimpulan yang sesuai dnegan konsep siklus Carnot berdasarkan pernyataan diatas?</p>	<p>C5 49</p>	<p>A. Jawaban benar. Anda dapat merumuskan kesimpulan pada grafik sesuai proses isothermis dan adiabatik.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat merumuskan kesimpulan pada proses a→b dinamakan isothermis. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan pada proses yang terjadi dari c ke d.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat merumuskan kesimpulan pada proses a ke b dinamakan isothermis. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan pada proses yang terjadi dari d ke a.</p> <p>D. Jawaban salah Anda dapat merumuskan kesimpulan pada proses b ke c dinamakan adiabatik. Namun, anda belum dapat</p>	<p>A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan pada proses yang terjadi dari c ke d, yaitu proses isothermis, dimana terjadi penyerapan kalor pada suhu rendah.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan pada proses yang terjadi dari d ke a, yaitu proses adiabatik, dimana tidak ada pertukaran kalor.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan pada proses yang terjadi dari c ke d, yaitu proses isothermis, dimana terjadi penyerapan kalor pada suhu rendah.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan</p>	<p>A</p>	<p>1</p>
--	---	---	------------------	---	--	----------	----------

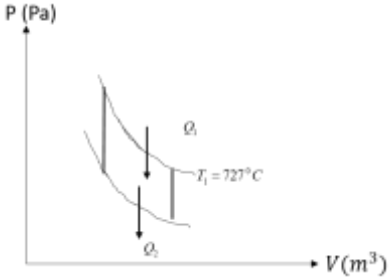
		<p>A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 1 dan 4 D. 2 dan 3 E. 2 dan 4</p>			<p>merumuskan kesimpulan pada proses yang terjadi dari c ke d.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat merumuskan kesimpulan pada proses b ke c dinamakan adiabatic. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan pada proses yang terjadi dari d ke a.</p>	<p>kesimpulan pada proses yang terjadi dari d ke a, yaitu proses adiabatic, dimana tidak ada pertukaran kalor.</p>		
<p>Disajikan sebuah grafik terkait siklus Carnot. Peserta didik dapat menyeleksi kesimpulan yang tidak sesuai dengan konsep mesin Carnot pada perubahan entropi dengan tepat.</p>	<p>Perhatikan grafik siklus Carnot berikut.</p> <p>Berdasarkan grafik diatas, dapat disimpulkan menjadi beberapa pernyataan sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Proses a→b dinamakan ekspansi pemuai isothermis. Sistem menyerap kalor Q_1 pada suhu tinggi T_1. 2) Proses b→c adalah ekspansi adiabatik, suhu berubah dari 	C5	50	<p>A. Jawaban salah. Anda belum dapat merumuskan kesimpulan pada proses a→b dan b→c merupakan kesimpulan pada proses yang sesuai konsep siklus Carnot.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat merumuskan kesimpulan pada proses c→d bukan konsep yang sesuai dengan siklus Carnot. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan pada proses a→b merupakan konsep</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan pada proses a→b adalah konsep isothermis dan proses b→c adalah proses adiabatik. Sehingga, kedua proses tersebut sesuai dengan konsep siklus Carnot.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan pada proses a→b merupakan kesimpulan pada proses isothermis dan sesuai dengan konsep siklus Carnot.</p>	E	1	

		<p>suhu tinggi T_1 menuju suhu rendah T_2.</p> <p>3) Proses $c \rightarrow d$ mengalami pemampatan isoteremis, sistem menyerap kalor Q_2 pada reservoir suhu rendah T_2.</p> <p>4) Proses $d \rightarrow a$ adalah kompresi adiabatik dengan suhu T_2 dan sistem akan melepaskan kalor.</p> <p>Berdasarkan pernyataan terkait kesimpulan pada grafik di atas, manakah kesimpulan yang tidak sesuai dengan konsep siklus Carnot?</p> <p>A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 1 dan 4 D. 2 dan 4 E. 3 dan 4</p>			<p>yang sesuai dengan siklus Carnot.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat merumuskan kesimpulan pada proses $d \rightarrow a$ bukan konsep yang sesuai dengan siklus Carnot. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan pada proses $a \rightarrow b$ merupakan konsep yang sesuai dengan siklus Carnot.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat merumuskan kesimpulan pada proses $d \rightarrow a$ bukan konsep yang sesuai dengan siklus Carnot. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan pada proses $b \rightarrow c$ merupakan konsep yang sesuai dengan siklus Carnot.</p> <p>E. Jawaban benar. Anda telah mampu merumuskan kesimpulan pada grafik sesuai konsep siklus Carnot dan</p>	<p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan pada proses $a \rightarrow b$ merupakan kesimpulan pada proses isoteremis dan sesuai dengan konsep siklus Carnot.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan pada proses $b \rightarrow c$ merupakan konsep adiabatik yang sesuai dengan konsep siklus Carnot.</p> <p>E. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p>		
--	--	--	--	--	--	--	--	--

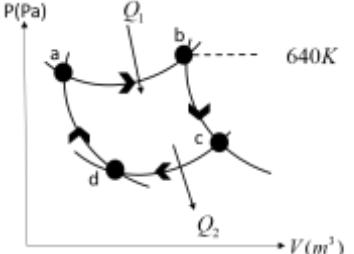
					yang tidak sesuai dengan siklus Carnot.			
	Disajikan sebuah grafik terkait siklus Carnot. Peserta didik dapat menyeleksi kesimpulan yang tidak sesuai dengan konsep mesin Carnot pada perubahan entropi dengan tepat.	<p>Perhatikan grafik siklus Carnot berikut.</p> <p>Berdasarkan grafik diatas, dapat disimpulkan menjadi beberapa pernyataan sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Proses a→b adalah ekspansi adiabatik, suhu berubah dari suhu tinggi T_1 menuju suhu rendah T_2. 2) Proses b→c dinamakan ekspansi pemuatan isothermis. Sistem menyerap kalor Q_1 pada suhu tinggi T_1. 3) Proses c→d adalah ekspansi adiabatik, suhu berubah dari suhu tinggi T_1 menuju suhu rendah T_2. 4) Proses d→a mengalami pemampatan isothermis, sistem menyerap kalor Q_2 pada reservoir suhu tinggi T_1. 	C5	51	<p>A. Jawaban salah. Anda dapat merumuskan kesimpulan terkait proses dari B ke C, yakni proses isothermis. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait proses A ke B.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat merumuskan kesimpulan terkait proses dari C ke D, yakni proses isothermis. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait proses A ke B.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait proses A ke B dan D ke A.</p> <p>D. Jawaban benar. Anda dapat merumuskan kesimpulan terkait proses B ke C dan C ke D.</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan pada proses A ke B, yakni ekspansi adiabatik yang memiliki perubahan suhu dari suhu rendah T_2 menuju suhu tinggi T_1.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan pada proses A ke B, yakni ekspansi adiabatik yang memiliki perubahan suhu dari suhu rendah T_2 menuju suhu tinggi T_1.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan pada proses A ke B, yakni ekspansi adiabatik yang memiliki perubahan suhu dari suhu rendah T_2 menuju suhu tinggi T_1. Dan proses D ke A, yakni</p>	D	1

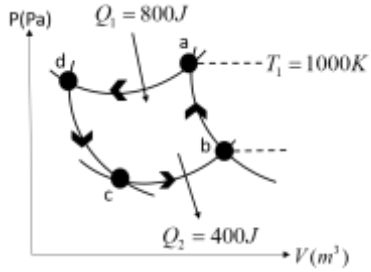
		<p>Manakah kesimpulan yang sesuai dengan konsep siklus Carnot berdasarkan pernyataan diatas?</p> <p>A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 1 dan 4 D. 2 dan 3 E. 2 dan 4</p>			<p>E. Jawaban salah. Anda dapat merumuskan kesimpulan pada proses B ke C. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait proses D ke A.</p>	<p>pemampatan isothermis, sistem menyerap kalor Q_2 pada reservoir suhu rendah T_2.</p> <p>D. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait proses D ke A, yakni pemampatan isothermis, sistem menyerap kalor Q_2 pada reservoir suhu rendah T_2.</p>		
--	--	--	--	--	--	--	--	--

REPRESENTASI GRAFIK

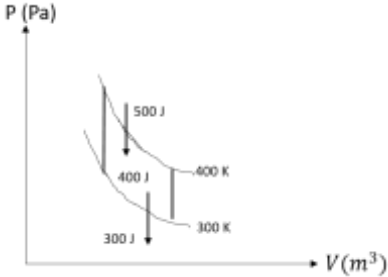
Indikator Representasi Grafik	Indikator Soal	Butir Soal	Level Kognitif	No Soal	Diagnosis	Saran	Penskoran	
							Kunci jawaban	Skor
<p>Peserta didik mampu mengidentifikasi data yang disajikan pada grafik</p>	<p>Disajikan sebuah grafik siklus Carnot. Peserta didik dapat mengidentifikasi nilai suhu pada reservoir rendah sesuai grafik dengan tepat.</p>	<p>Perhatikan grafik siklus Carnot dengan nilai efisiensi 40% sebagai berikut.</p> 	C4	52	<p>A. Jawaban salah. Anda dapat mengidentifikasi variabel yang digunakan untuk menentukan nilai suhu pada reservoir rendah. Namun, anda tidak dapat mengidentifikasi satuan pada suhu yang digunakan pada konsep termodinamika.</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengidentifikasi nilai satuan SI yang digunakan pada suhu yaitu Kelvin.</p> <p>B. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>C. Anda sebaiknya mengidentifikasi persamaan yang</p>	B	1

		<p>Tentukan nilai suhu pada reservoir rendah berdasarkan data yang disajikan pada grafik diatas!</p> <p>A. 436,2°C B. 600K C. 1211,67°C D. 1400K E. 1666,67K</p>			<p>B. Jawaban benar. Anda dapat mengidentifikasi variabel yang digunakan untuk menentukan nilai suhu pada reservoir rendah.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda tidak dapat mengidentifikasi nilai suhu tinggi dan rendah serta satuan yang digunakan pada suhu di konsep termodinamika.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda belum dapat mengidentifikasi persamaan nilai efisiensi pada mesin pendingin dengan pemanas.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat mengidentifikasi variabel yang digunakan untuk menentukan nilai suhu pada reservoir rendah. Namun, anda belum dapat mengidentifikasi nilai suhu yang diserap dengan suhu</p>	<p>digunakan untuk menentukan suhu pada reservoir rendah dengan menyatukan nilai efisiensi dan satuan pada suhu adalah Kelvin.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengidentifikasi variabel pada grafik siklus Carnot dengan menyerap kalor pada suhu tinggi dan melepaskan kalor pada suhu rendah.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengidentifikasi variabel pada grafik siklus Carnot dimana suhu yang diserap lebih besar dari pada suhu yang dilepaskan.</p>		
--	--	--	--	--	---	---	--	--

					dilepas sesuai grafik yang disajikan.			
	Disajikan sebuah grafik siklus Carnot. Peserta didik dapat mengidentifikasi nilai suhu pada reservoir rendah sesuai grafik dengan tepat.	<p>Perhatikan grafik siklus Carnot dengan nilai efisiensi 62,5% sebagai berikut.</p>  <p>Tentukan nilai suhu pada reservoir rendah berdasarkan data pada grafik di atas!</p> <p>A. 137,6 K B. 240 K C. 978,67 K D. 1040 K E. 1706,67 K</p>	C4	53	<p>A. Jawaban salah. . Anda dapat mengidentifikasi variabel yang digunakan untuk menentukan nilai suhu pada reservoir rendah. Namun, anda belum dapat mengidentifikasi satuan pada suhu yang digunakan pada konsep termodinamika.</p> <p>B. Jawaban benar. Anda dapat mengidentifikasi variabel yang digunakan untuk menentukan nilai suhu pada reservoir rendah.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda belum dapat mengidentifikasi satuan pada suhu yang digunakan pada konsep termodinamika.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda belum dapat mengidentifikasi variabel yang digunakan untuk</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengidentifikasi nilai satuan SI yang digunakan pada nilai suhu yaitu Kelvin.</p> <p>B. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengidentifikasi persamaan yang digunakan untuk menentukan suhu pada reservoir rendah dengan menyatukan nilai efisiensi dan satuan pada suhu adalah Kelvin.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengidentifikasi grafik siklus Carnot dengan menyerap kalor pada suhu tinggi dan melepaskan kalor pada suhu rendah.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengidentifikasi grafik siklus Carnot</p>	B	1

					menentukan nilai efisiensi pada mesin pendingin dengan pemanas.	terkait nilai suhu yang diserap lebih besar dari pada suhu yang dilepaskan.		
					E. Jawaban salah. Anda dapat mengidentifikasi nilai suhu rendah jika dihubungkan dengan nilai efisiensi. Namun, anda belum dapat memngidentifikasi nilai suhu yang diserap dengan suhu dilepas sesuai grafik yang disajikan.			
	Disajikan sebuah grafik siklus Carnot. Peserta didik dapat mengidentifikasi nilai suhu pada reservoir rendah sesuai grafik dengan tepat.	Perhatikan grafik siklus Carnot dengan nilai efisiensi 62,5% sebagai berikut.  <p>Tentukan nilai suhu pada reservoir rendah berdasarkan data pada grafik di atas!</p> <p>A. 272,625 K B. 375 K C. 1625 K D. 1938,6 K E. 2666,67 K</p>	C4	54	A. Jawaban salah. Anda dapat mengidentifikasi variabel yang digunakan untuk menentukan nilai suhu pada reservoir rendah. Namun, anda tidak dapat mengidentifikasi satuan pada suhu yang digunakan pada konsep termodinamika. B. Jawaban benar. Anda dapat mengidentifikasi variabel yang digunakan untuk menentukan nilai	A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengidentifikasi nilai satuan SI yang digunakan pada suhu yaitu Kelvin. B. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya. C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengidentifikasi variabel pada grafik siklus Carnot dengan menyerap kalor pada suhu tinggi dan melepaskan kalor pada suhu rendah.	B	1

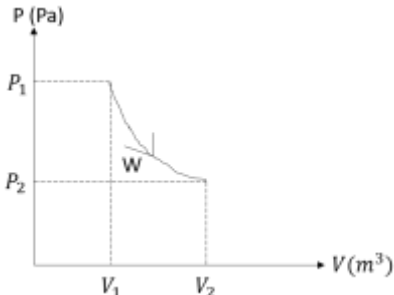
					<p>suhu pada reservoir rendah.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda belum dapat mengidentifikasi persamaan nilai efisiensi pada mesin pendingin dengan pemanas.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda tidak dapat mengidentifikasi nilai suhu tinggi dan rendah serta satuan yang digunakan pada suhu di konsep termodinamika.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat mengidentifikasi variabel yang digunakan untuk menentukan nilai suhu pada reservoir rendah. Namun, anda belum dapat mengidentifikasi nilai suhu yang diserap dengan suhu dilepas sesuai grafik yang disajikan.</p>	<p>D. Anda sebaiknya mengidentifikasi persamaan yang digunakan untuk menentukan suhu pada reservoir rendah dengan menyatukan nilai efisiensi dan satuan pada suhu adalah Kelvin.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengidentifikasi variabel pada grafik siklus Carnot dimana suhu yang diserap lebih besar dari pada suhu yang dilepaskan.</p>		
<p>Peserta didik mampu mengaitkan beberapa variabel sesuai konsep</p>	<p>Disajikan sebuah grafik siklus Carnot. Peserta didik dapat menganalisis nilai efisiensi dengan</p>	<p>Perhatikan grafik berikut.</p>	<p>C4</p>	<p>55</p>	<p>A. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan nilai perubahan kalor untuk menentukan nilai</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan nilai kalor yang diserap pada reservoir suhu</p>	<p>E</p>	<p>1</p>

	<p>mengaitkan data-data pada grafik dengan tepat.</p>	 <p>Berdasarkan grafik diatas, berapakah nilai efisiensi mesin Carnot jika dikaitkan dengan nilai kalor?</p> <p>A. -66,7% B. -40% C. -33,3% D. 25% E. 40%</p>		<p>efisiensi. Namun, anda belum dapat mengaitkan nilai kalor yang diserap dengan kalor yang dilepaskan.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda belum dapat mengaitkan nilai perubahan kalor untuk menentukan nilai efisiensi.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda belum dapat mengaitkan nilai perubahan kalor untuk menentukan nilai efisiensi.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda belum dapat mengaitkan nilai perubahan kalor untuk menentukan nilai efisiensi.</p> <p>E. Jawaban benar. Anda dapat mengaitkan nilai kalor yang diserap dan dilepaskan dan persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai efisiensi jika dikaitkan dengan perubahan kalor.</p>	<p>panas dengan kalor yang dilepaskan pada reservoir suhu dingin.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan nilai perubahan kalor terhadap nilai efisiensi, yakni dengan cara mengurangi nilai kalor yang diserap dengan kalor yang dilepaskan terhadap kalor yang diserap dikalikan 100%.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan nilai perubahan kalor terhadap nilai efisiensi, yakni dengan cara mengurangi nilai kalor yang diserap dengan kalor yang dilepaskan terhadap kalor yang diserap dikalikan 100%.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan nilai perubahan kalor terhadap nilai efisiensi, yakni</p>		
--	---	---	--	--	--	--	--

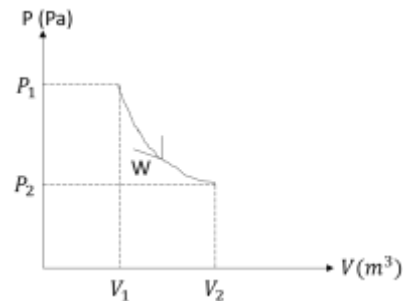
						<p>dengan cara mengurangi nilai kalor yang diserap dengan kalor yang dilepaskan terhadap kalor yang diserap dikalikan 100%.</p> <p>E. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p>		
	<p>Disajikan sebuah grafik siklus Carnot. Peserta didik dapat menganalisis nilai efisiensi dengan mengaitkan data-data pada grafik dengan tepat.</p>	<p>Perhatikan grafik berikut.</p> <p>Berdasarkan grafik di atas, berapakah nilai efisiensi mesin Carnot jika dikaitkan dengan nilai perubahan kalor?</p> <p>A. -50% B. -33,3% C. 33,3% D. 50% E. 66,67%</p>	C4	56	<p>A. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan nilai perubahan kalor untuk menentukan nilai efisiensi. Namun, anda belum dapat mengaitkan jumlah kalor yang diserap selalu lebih besar daripada jumlah kalor yang dilepaskan.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda belum dapat mengaitkan nilai perubahan kalor untuk menentukan nilai efisiensi.</p> <p>C. Jawaban benar. Anda dapat mengaitkan nilai kalor yang diserap dan dilepaskan dan persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan nilai kalor pada reservoir panas dan dingin, yakni jumlah kalor yang diserap selalu lebih besar dari pada jumlah kalor yang dilepaskan.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan kedua variabel, yakni mengurangi nilai kalor yang diserap dengan kalor yang dilepaskan terhadap kalor yang diserap dikalikan 100%.</p> <p>C. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan dua</p>	C	1

					<p>efisiensi jika dikaitkan dengan perubahan kalor.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda belum dapat mengaitkan nilai perubahan kalor untuk menentukan nilai efisiensi, sehingga persamaa yang anda gunakan tidak tepat.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda belum dapat mengaitkan nilai perubahan kalor untuk menentukan nilai efisiensi, sehingga persamaa yang anda gunakan tidak tepat.</p>	<p>variabel, yakni tidak menggunakan nilai usaha pada persamaan tetapi menggunakan nilai kalor yang diserap (600J) dan kalor yang dilepaskan (400J).</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan dua variabel, yakni tidak menggunakan nilai usaha pada persamaan tetapi menggunakan nilai kalor yang diserap (600J) dan kalor yang dilepaskan (400J).</p>		
	<p>Disajikan sebuah grafik siklus Carnot. Peserta didik dapat menganalisis nilai efisiensi dengan mengaitkan data-data pada grafik dengan tepat.</p>	<p>Perhatikan grafik berikut.</p> <p>Berdasarkan grafik diatas, berapakah nilai efisiensi mesin Carnot jika dikaitkan dengan nilai kalor?</p>	C4	57	<p>A. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan nilai perubahan kalor untuk menentukan nilai efisiensi. Namun, anda belum dapat mengaitkan nilai kalor yang diserap dengan kalor yang dilepaskan.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda belum dapat mengaitkan nilai</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan nilai kalor yang diserap pada reservoir suhu panas dengan kalor yang dilepaskan pada reservoir suhu dingin.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan nilai perubahan kalor terhadap nilai</p>	E	1

		<p>A. -60%</p> <p>B. -37,5%</p> <p>C. -5,2%</p> <p>D. 4,95%</p> <p>E. 37,5%</p>			<p>perubahan kalor untuk menentukan nilai efisiensi.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda belum dapat mengaitkan nilai perubahan kalor untuk menentukan nilai efisiensi.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda belum dapat mengaitkan nilai perubahan kalor untuk menentukan nilai efisiensi.</p> <p>E. Jawaban benar. Anda dapat mengaitkan nilai kalor yang diserap dan dilepaskan dan persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai efisiensi jika dikaitkan dengan perubahan kalor.</p>	<p>efisiensi, yakni dengan cara mengurangi nilai kalor yang diserap dengan kalor yang dilepaskan terhadap kalor yang diserap dikalikan 100%.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan nilai perubahan kalor terhadap nilai efisiensi, yakni dengan cara mengurangi nilai kalor yang diserap dengan kalor yang dilepaskan terhadap kalor yang diserap dikalikan 100%.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan dua variabel, yakni tidak menggunakan nilai usaha pada persamaan tetapi menggunakan nilai kalor yang diserap (600J) dan kalor yang dilepaskan (400J).</p> <p>E. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p>		
--	--	---	--	--	--	--	--	--

<p>Peserta didik dapat menguraikan data berdasarkan interpretasi grafik yang disajikan</p>	<p>Disajikan sebuah grafik siklus Carnot. Peserta didik dapat menganalisis nilai kalor dengan cara menguraikan data-data sesuai grafik dengan tepat.</p>	<p>Perhatikan grafik isotermik pada gas helium dengan 2,8 mol dengan suhu 300 K sebagai berikut.</p>  <p>Grafik tersebut memiliki perubahan tekanan dari $4 \times 10^5 \text{ Pa}$ menjadi $2 \times 10^5 \text{ Pa}$ dan memiliki volume awal sebesar 20 m^3. Tentukan nilai kalor yang dialami pada proses grafik isotermik tersebut! ($R=8,314 \text{ J/mol K}$).</p> <p>A. $-4190,25 \text{ J}$ B. 0 J C. $2 \times 10^6 \text{ J}$ D. $4818,7 \text{ J}$ E. $2 \times 10^9 \text{ J}$</p>	<p>C4</p>	<p>58</p>	<p>A. Jawaban salah. Anda dapat menguraikan data berdasarkan grafik tersebut. Namun anda belum dapat menginterpretasikan data tersebut sesuai dengan variabel pada persamaan untuk menentukan nilai kalor pada isotermik.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda belum dapat menguraikan data-data yang disajikan oleh interpretasi grafik untuk menentukan nilai kalor pada proses isotermik.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda belum dapat menguraikan data-data yang diinterpretasikan menjadi grafik, sehingga anda tidak bisa membedakan konsep isobaric dengan isotermik.</p> <p>D. Jawaban benar. Anda dapat menguraikan data sehingga dapat</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai kalor sesuai data yang diuraikan melalui grafik isotermik, yakni menggunakan persamaan usaha pada isotermik.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menguraikan data-data yang diinterpretasikan oleh grafik, sehingga anda dapat membedakan antara konsep isotermik dengan adiabatic.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai kalor sesuai data yang diuraikan melalui grafik isotermik, yakni menggunakan persamaan usaha pada isotermik. Sehingga, anda tidak menggunakan konsep isobaric</p>	<p>D</p>	<p>1</p>
--	--	--	-----------	-----------	--	---	----------	----------

					<p>menentukan nilai volume akhir dan anda dapat menguraikan data-data untuk menentukan nilai kalor pada proses isotermik.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda belum dapat menguraikan data-data yang diinterpretasikan menjadi grafik, sehingga anda tidak bisa membedakan konsep isobaric dengan isotermik. Serta, anda tidak dapat menginterpretasikan satuan yang digunakan untuk volume.</p>	<p>untuk menentukan nilai kalor.</p> <p>D. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai kalor sesuai data yang diuraikan melalui grafik isotermik, yakni menggunakan persamaan usaha pada isotermik. Sehingga, anda tidak menggunakan konsep isobaric untuk menentukan nilai kalor. Serta, anda dapat menginterpretasikan satuan yang digunakan pada volume, yakni m^3.</p>		
	Disajikan sebuah grafik siklus Carnot. Peserta didik dapat menganalisis nilai usaha dengan cara menguraikan data-data sesuai grafik dengan tepat.	Perhatikan grafik isotermik pada gas helium dengan 2,8 mol dengan suhu 303 K sebagai berikut.	C4	59	A. Jawaban salah. Anda dapat menguraikan data berdasarkan grafik tersebut. Namun anda belum dapat menginterpretasikan data tersebut sesuai dengan variabel	A. Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai kalor sesuai data yang diuraikan melalui grafik isotermik, yakni	D	1



Grafik tersebut memiliki perubahan tekanan dari $6 \times 10^5 \text{ Pa}$ menjadi $4 \times 10^5 \text{ Pa}$ dan memiliki volume awal sebesar 40 m^3 . Tentukan nilai kalor yang dialami pada proses grafik isotermik tersebut! ($R=8,314 \text{ J/mol K}$).

- A. $-2821,436 \text{ J}$
- B. 0 J
- C. $2 \times 10^5 \text{ J}$
- D. $2821,436 \text{ J}$
- E. $10 \times 10^8 \text{ J}$

pada persamaan untuk menentukan nilai kalor pada isotermik.

B. Jawaban salah. Anda belum dapat menguraikan data-data yang disajikan oleh interpretasi grafik untuk menentukan nilai kalor pada proses isotermik.

C. Jawaban salah. Anda belum dapat menguraikan data-data yang diinterpretasikan menjadi grafik, sehingga anda tidak bisa membedakan konsep isobaric dengan isotermik.

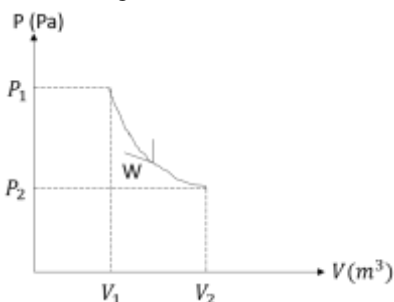
D. Jawaban benar. Anda dapat menguraikan data sehingga dapat menentukan nilai volume akhir dan anda dapat menguraikan data-data untuk menentukan nilai kalor pada proses isotermik.

menggunakan persamaan usaha pada isotermik.

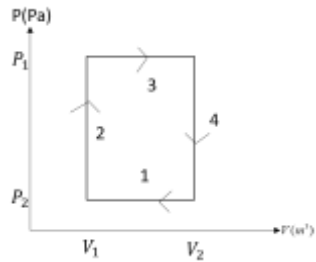
B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menguraikan data-data yang diinterpretasikan oleh grafik, sehingga anda dapat membedakan antara konsep isotermik dengan adiabatik.

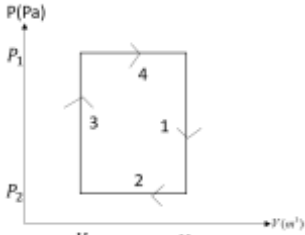
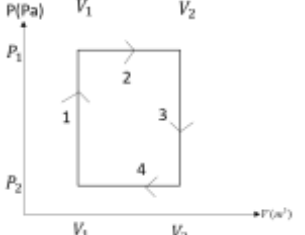
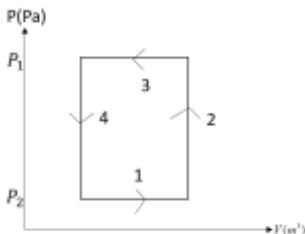
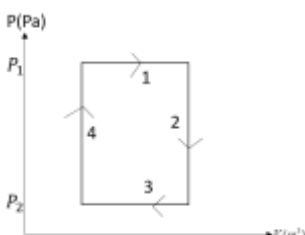
C. Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai kalor sesuai data yang diuraikan melalui grafik isotermik, yakni menggunakan persamaan usaha pada isotermik. Sehingga, anda tidak menggunakan konsep isobaric untuk menentukan nilai kalor.

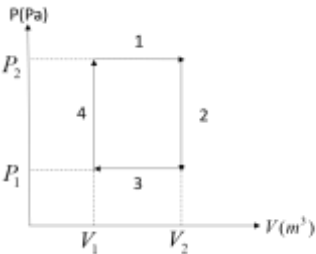
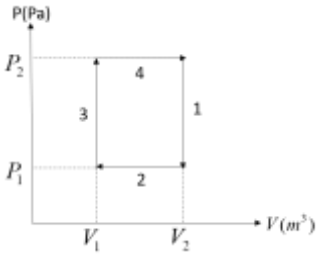
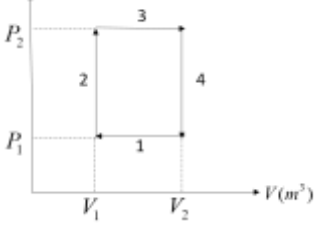
D. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.

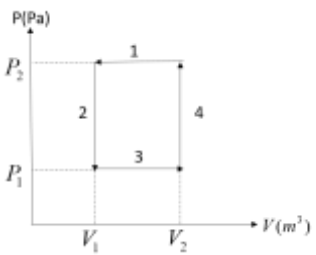
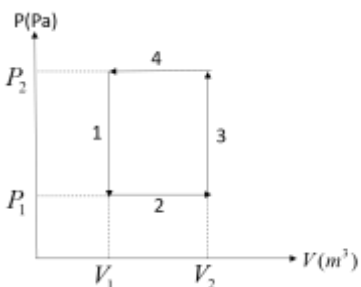
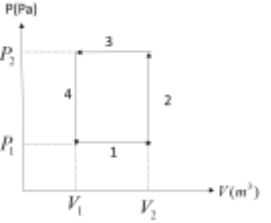
					E. Jawaban salah. Anda belum dapat menguraikan data-data yang diinterpretasikan menjadi grafik, sehingga anda tidak bisa membedakan konsep isobaric dengan isotermik. Serta, anda tidak dapat menginterpretasikan satuan yang digunakan untuk volume.	E. Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai kalor sesuai data yang diuraikan melalui grafik isotermik, yakni menggunakan persamaan usaha pada isotermik. Sehingga, anda tidak menggunakan konsep isobaric untuk menentukan nilai kalor. Serta, anda dapat menginterpretasikan satuan yang digunakan pada volume, yakni m^3 .		
	Disajikan sebuah grafik siklus Carnot. Peserta didik dapat menganalisis nilai usaha dengan cara menguraikan data-data sesuai grafik dengan tepat.	Perhatikan grafik isotermik pada gas helium dengan 2,8 mol dengan suhu 300 K sebagai berikut.  Grafik tersebut memiliki perubahan tekanan dari $10 \times 10^5 \text{ Pa}$ menjadi $8 \times 10^5 \text{ Pa}$ dan memiliki volume awal sebesar 40 m^3 . Tentukan nilai kalor	C4	60	A. Jawaban salah. Anda dapat menguraikan data berdasarkan grafik tersebut. Namun anda belum dapat menginterpretasikan data tersebut sesuai dengan variabel pada persamaan untuk menentukan nilai kalor pada isotermik. B. Jawaban salah. Anda belum dapat menguraikan data-	A. Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai kalor sesuai data yang diuraikan melalui grafik isotermik, yakni menggunakan persamaan usaha pada isotermik. B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menguraikan data-data yang	C	1

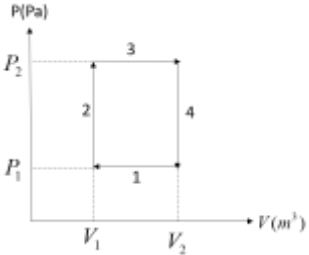
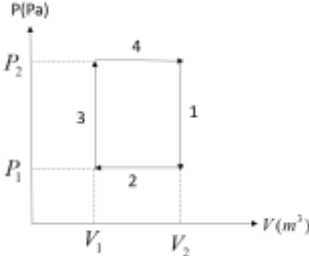
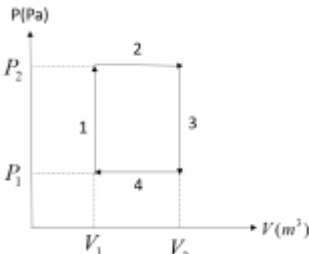
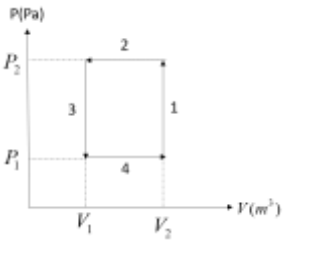
		<p>yang dialami pada proses grafik isotermik tersebut! ($R=8,314 \text{ J/mol K}$).</p> <p>A. $-1557,37 \text{ J}$ B. 0 J C. $1557,37 \text{ J}$ D. $10 \times 10^8 \text{ J}$ E. $10 \times 10^8 \text{ J}$</p>			<p>data yang disajikan oleh interpretasi grafik untuk menentukan nilai kalor pada proses isotermik.</p> <p>C. Jawaban benar. Anda dapat menguraikan data sehingga dapat menentukan nilai volume akhir dan anda dapat menguraikan data-data untuk menentukan nilai kalor pada proses isotermik.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda belum dapat menguraikan data-data yang diinterpretasikan menjadi grafik, sehingga anda tidak bisa membedakan konsep isobaric dengan isotermik.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda belum dapat menguraikan data-data yang diinterpretasikan menjadi grafik, sehingga anda tidak bisa membedakan</p>	<p>diinterpretasikan oleh grafik, sehingga anda dapat membedakan antara konsep isotermik dengan adiabatic.</p> <p>C. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai kalor sesuai data yang diuraikan melalui grafik isotermik, yakni menggunakan persamaan usaha pada isotermik. Sehingga, anda tidak menggunakan konsep isobaric untuk menentukan nilai kalor.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai kalor sesuai data yang diuraikan melalui grafik isotermik, yakni menggunakan</p>		
--	--	--	--	--	--	--	--	--

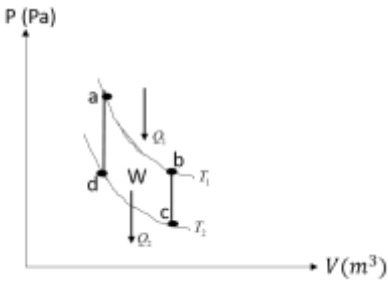
					konsep isobaric dengan isotermik. Serta, anda tidak dapat menginterpretasikan satuan yang digunakan untuk volume.	persamaan usaha pada isotermik. Sehingga, anda tidak menggunakan konsep isobaric untuk menentukan nilai kalor. Serta, anda dapat menginterpretasikan satuan yang digunakan pada volume, yakni m^3 .		
Peserta didik dapat mengkonfigurasi grafik berdasarkan interpretasi data	Disajikan sebuah grafik siklus Carnot. Peserta didik dapat mengkonfigurasi grafik berdasarkan interpretasi data.	<p>Terdapat beberapa proses pada termodinamika terkait nilai usaha dan kalor sebagai berikut.</p> <p>Proses 1 $\rightarrow W=0$ Proses 2 $\rightarrow Q=\Delta U+W$ Proses 3 $\rightarrow W=0$ Proses 4 $\rightarrow W \neq 0$ (bernilai negatif)</p> <p>Manakah konfigurasi grafik yang tepat sesuai proses-proses termodinamika diatas?</p> <p>A.</p> 	C6	61	<p>A. Jawaban salah. Anda belum dapat mengkonfigurasi grafik berdasarkan data dari keempat proses tersebut.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi data pada proses 1 dan 3 menjadi grafik. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi data pada proses 1 dan 4 menjadi grafik.</p> <p>C. Jawaban benar. Anda dapat mengkonfigurasi grafik berdasarkan data dari keempat proses tersebut</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi data pada proses 1 dan 3 yakni proses isokhorik menjadi grafik dan proses 2 dan 4 yakni proses isobaric menjadi grafik.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi data pada proses 2 dan 4 menjadi grafik, dengan perbedaan arah karena nilai usaha yang berbeda, yakni proses 4 bernilai usaha negative dan proses 2 bernilai usaha positif.</p>	C	1

		<p>B.</p>  <p>C.</p>  <p>D.</p>  <p>E.</p> 		<p>D. Jawaban salah. Anda belum dapat mengkonfigurasi grafik berdasarkan data dari keempat proses tersebut</p> <p>E. Jawaban salah. Anda belum dapat mengkonfigurasi grafik berdasarkan data dari keempat proses tersebut.</p>	<p>C. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi data pada proses 1 dan 3 yakni proses isokhorik dan proses 2 dan 4 yakni proses isobaric menjadi grafik.</p> <p>E. Anda sebaiknya memahami kembali konsep pada proses 1 dan 3 yakni proses isokhorik dan proses 2 dan 4 yakni proses isobaric.</p>		
--	--	--	--	--	---	--	--

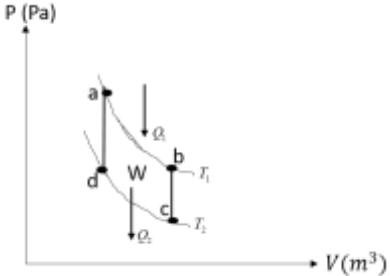
	<p>Disajikan sebuah grafik siklus Carnot. Peserta didik dapat mengkonfigurasi grafik berdasarkan interpretasi data</p>	<p>Terdapat beberapa proses pada termodinamika terkait nilai usaha dan kalor sebagai berikut: Proses 1 → $Q = \Delta U + W$ Proses 2 → $W = 0$ Proses 3 → $W \neq 0$ (bernilai negatif) Proses 4 → $W = 0$</p> <p>Manakah konfigurasi grafik yang tepat sesuai proses-proses termodinamika diatas?</p> <p>A.</p>  <p>B.</p>  <p>C.</p> 	C6	62	<p>A. Jawaban benar. Anda dapat mengkonfigurasi grafik berdasarkan data dari keempat proses tersebut</p> <p>B. Jawaban salah. Anda belum dapat mengkonfigurasi grafik berdasarkan data dari keempat proses tersebut</p> <p>C. Jawaban salah Anda dapat mengkonfigurasi data pada proses 2 dan 4 menjadi grafik. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi data pada proses 1 dan 3.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi data pada proses 2 dan 4 menjadi grafik. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi data pada proses 1 dan 3.</p> <p>E. Jawaban salah, Anda belum dapat mengkonfigurasi</p>	<p>A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi data pada proses 1 dan 3 serta proses 2 dan 4 menjadi grafik.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi data pada proses 1 menjadi grafik dengan nilai usaha positif (arah pada grafik ke kanan) dan grafik pada proses 3 memiliki nilai usaha negative (arah grafik ke kiri).</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi data pada proses 1 menjadi grafik dengan nilai usaha positif (arah pada grafik ke kanan) dan grafik pada proses 3 memiliki nilai usaha negative (arah grafik ke kiri).</p>	A	1
--	--	---	----	----	--	--	---	---

		<p>D.</p>  <p>E.</p> 			<p>grafik berdasarkan data dari keempat proses tersebut.</p>	<p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi data pada proses 1 dan 3 serta proses 2 dan 4 menjadi grafik.</p>		
	<p>Disajikan sebuah grafik siklus Carnot. Peserta didik dapat mengkonfigurasi grafik berdasarkan interpretasi data</p>	<p>Terdapat beberapa proses pada termodinamika terkait nilai usaha dan kalor sebagai berikut: Proses 1 → $Q = \Delta U + W$ Proses 2 → $W = 0$ Proses 3 → $W \neq 0$ (bernilai negatif) Proses 4 → $W = 0$ Manakah konfigurasi grafik yang tepat sesuai proses-proses termodinamika di atas?</p> <p>A.</p> 	C6	63	<p>A. Jawaban benar. Anda dapat mengkonfigurasi grafik berdasarkan data dari keempat proses tersebut</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi proses 1 dan 3 menjadi grafik. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi proses 2 dan 4 menjadi grafik.</p>	<p>A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi proses 2 dan 4 yakni proses isokhorik menjadi grafik, yakni nilai usaha sama dengan nol.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara</p>	A	1

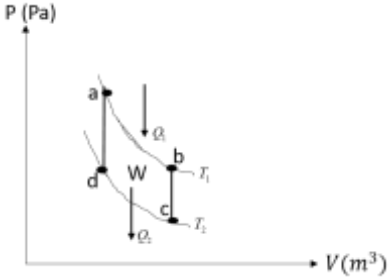
		<p>B. </p> <p>C. </p> <p>D. </p> <p>E. </p>		<p>C. Jawaban salah. Anda belum dapat mengkonfigurasi keempat proses tersebut menjadi grafik.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda belum dapat mengkonfigurasi keempat proses tersebut menjadi grafik.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda belum dapat mengkonfigurasi keempat proses tersebut menjadi grafik</p>	<p>mengkonfigurasi proses 1 dan 3 menjadi grafik, sesuai konsep proses isobaric dimana terjadi perubahan volume pada tekanan tetap. dan proses 2 dan 4 menjadi grafik, sesuai konsep isokhorik dimana terjadi perubahan tekanan pada volume tetap.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi proses 1 dan 3 menjadi grafik, sesuai konsep proses isobaric dimana terjadi perubahan volume pada tekanan tetap. dan proses 2 dan 4 menjadi grafik, sesuai konsep isokhorik dimana terjadi perubahan tekanan pada volume tetap.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi proses 1 dan 3 menjadi grafik,</p>	
--	--	--	--	--	---	--

						sesuai konsep proses isobaric dimana terjadi perubahan volume pada tekanan tetap. dan proses 2 dan 4 menjadi grafik, sesuai konsep isokhorik dimana terjadi perubahan tekanan pada volume tetap.		
Peserta didik mampu mengkaji hasil berdasarkan kesimpulan yang diperoleh melalui grafik	Disajikan sebuah grafik siklus Carnot. Peserta didik dapat mengkaji kesimpulan yang tepat sesuai siklus Carnot tersebut dengan tepat.	Perhatikan grafik siklus Carnot tersebut.  <p>Grafik diatas dapat disimpulkan menjadi beberapa pernyataan sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kalor yang diserap selalu berada pada suhu reservoir tinggi. 2) Kalor yang dilepaskan selalu pada suhu dengan reservoir rendah. 3) Suhu yang diserap lebih kecil dari pada suhu yang dilepaskan. 4) Suhu yang dilepaskan selalu lebih besar dari pada suhu yang diserap. 	C4	64	<p>A. Jawaban benar. Anda dapat mengkaji kesimpulan terkait kalor dan suhu yang diserap dan dilepaskan pada grafik siklus Carnot.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda belum dapat mengkaji kesimpulan terkait kalor dan suhu yang diserap dan dilepaskan pada grafik siklus Carnot.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda belum dapat mengkaji kesimpulan terkait kalor dan suhu yang diserap dan dilepaskan pada grafik siklus Carnot.</p>	<p>A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkaji kesimpulan terkait kalor dan suhu yang diserap dan dilepaskan pada grafik siklus Carnot, yakni nilai kalor yang diserap selalu pada suhu tinggi dan nilai suhu yang diserap lebih besar dari nilai suhu yang dilepaskan.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkaji kesimpulan terkait kalor dan suhu yang diserap dan dilepaskan pada grafik siklus Carnot,</p>	A	1

		<p>Berdasarkan pernyataan-pernyataan diatas, manakah kesimpulan yang paling tepat terkait siklus Carnot?</p> <p>A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 1, 2, dan 3 D. 1, 2, dan 4 E. 2, 3, dan 4</p>			<p>D. Jawaban salah. Anda dapat mengkaji kesimpulan terkait kalor yang diserap dan dilepaskan pada grafik siklus Carnot. Namun, Anda dapat mengkaji kesimpulan terkait suhu yang diserap dan dilepaskan pada grafik siklus Carnot.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat mengkaji kesimpulan terkait kalor yang diserap dan dilepaskan pada grafik siklus Carnot. Namun, Anda dapat mengkaji kesimpulan terkait suhu yang diserap dan dilepaskan pada grafik siklus Carnot.</p>	<p>yakni nilai kalor yang diserap selalu pada suhu tinggi dan nilai suhu yang diserap lebih besar dari nilai suhu yang dilepaskan.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkaji kesimpulan terkait kalor dan suhu yang diserap dan dilepaskan pada grafik siklus Carnot, yakni nilai kalor yang diserap selalu pada suhu tinggi dan nilai suhu yang diserap lebih besar dari nilai suhu yang dilepaskan.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkaji kesimpulan terkait suhu yang diserap dan dilepaskan pada grafik siklus Carnot, yakni nilai suhu yang diserap lebih besar dari nilai suhu yang dilepaskan.</p>		
	<p>Disajikan sebuah grafik siklus Carnot. Peserta didik dapat mengkaji kesimpulan</p>	<p>Perhatikan grafik siklus Carnot tersebut.</p>	C4	65	<p>A. Jawaban salah. Anda belum dapat mengkaji pernyataan 1 dan 2, bahwa</p>	<p>A. Anda sebaiknya mengkaji kembali kesimpulan yang diinterpretasikan</p>	D	1

	<p>yang tidak sesuai siklus Carnot tersebut dengan tepat.</p>	 <p>Grafik diatas dapat disimpulkan menjadi beberapa pernyataan sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kalor yang diserap selalu berada pada suhu reservoir rendah. 2) Kalor yang dilepaskan selalu pada suhu dengan reservoir rendah. 3) Suhu yang diserap lebih kecil dari pada suhu yang dilepaskan. 4) Suhu yang dilepaskan selalu lebih besar dari pada suhu yang diserap. <p>Berdasarkan pernyataan di atas, manakah kesimpulan yang tidak sesuai dengan konsep siklus Carnot?</p> <ol style="list-style-type: none"> A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 2 dan 3 D. 3 dan 4 E. 4 dan 1 		<p>kedua pernyataan tersebut sesuai dengan kesimpulan yang dihasilkan grafik siklus Carnot.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat mengkaji pernyataan pada proses 3 tersebut tidak sesuai dengan kesimpulan yang diinterpretasikan grafik siklus Carnot. Namun, anda belum dapat mengkaji pernyataan 1, bahwa pernyataan tersebut sesuai dengan kesimpulan yang diinterpretasikan oleh grafik siklus Carnot.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat mengkaji pernyataan pada proses 3 tersebut tidak sesuai dengan kesimpulan yang diinterpretasikan grafik siklus Carnot. Namun, anda belum dapat mengkaji pernyataan 2, bahwa pernyataan tersebut sesuai dengan kesimpulan yang diinterpretasikan</p>	<p>oleh grafik, yakni siklus Carnot selalu menyerap kalor pada suhu tinggi dan melepaskan kalor pada suhu rendah.</p> <p>B. Anda sebaiknya mengkaji kembali kesimpulan yang diinterpretasikan oleh grafik, yakni siklus Carnot selalu menyerap kalor pada suhu tinggi.</p> <p>C. Anda sebaiknya mengkaji kembali kesimpulan yang diinterpretasikan oleh grafik, yakni siklus Carnot selalu melepaskan kalor pada suhu rendah.</p> <p>D. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>E. Anda sebaiknya mengkaji kembali kesimpulan yang diinterpretasikan oleh grafik, yakni siklus Carnot selalu menyerap kalor pada suhu tinggi.</p>		
--	---	---	--	--	---	--	--

					<p>oleh grafik siklus Carnot.</p> <p>D. Jawaban benar. Anda dapat mengkaji bahwa pernyataan 3 dan 4 tidak sesuai dengan kesimpulan yang diinterpretasikan oleh grafik siklus Carnot.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat mengkaji pernyataan pada proses 4 tersebut tidak sesuai dengan kesimpulan yang diinterpretasikan grafik siklus Carnot. Namun, anda belum dapat mengkaji pernyataan 2, bahwa pernyataan tersebut sesuai dengan kesimpulan yang diinterpretasikan oleh grafik siklus Carnot.</p>			
	Disajikan sebuah grafik siklus Carnot. Peserta didik dapat mengkaji kesimpulan yang tepat sesuai siklus Carnot tersebut dengan tepat.	Perhatikan grafik siklus Carnot tersebut.	C4	66	A. Jawaban salah. Anda dapat menyimpulkan terkait kalor yang diserap dan dilepaskan pada grafik. Namun, anda belum dapat menyimpulkan	A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menyimpulkan grafik siklus Carnot terkait suhu yang diserap, yakni lebih besar nilainya dibandingkan dengan	C	1

		 <p>Grafik diatas dapat disimpulkan menjadi beberapa pernyataan sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kalor yang diserap selalu berada pada suhu reservoir tinggi. 2) Kalor yang dilepaskan selalu pada suhu dengan reservoir rendah. 3) Suhu yang diserap lebih besar dari pada suhu yang dilepaskan. 4) Suhu yang dilepaskan selalu lebih besar dari pada suhu yang diserap. <p>Berdasarkan pernyataan-pernyataan diatas, manakah kesimpulan yang paling tepat terkait siklus Carnot?</p> <p>A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 1, 2, dan 3 D. 1, 2, dan 4 E. 2, 3, dan 4</p>		<p>grafik terkait suhu yang diserap.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat menyimpulkan terkait kalor dan suhu yang diserap pada grafik. Namun, anda belum dapat menyimpulkan terkait kalor yang dilepaskan pada grafik.</p> <p>C. Jawaban benar. Anda dapat menyimpulkan dengan tepat terkait perubahan kalor dan suhu pada siklus Carnot tersebut.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat menyimpulkan terkait kalor yang diserap dan dilepaskan pada grafik. Namun, anda belum dapat menyimpulkan grafik terkait suhu yang dilepaskan.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat menyimpulkan terkait kalor yang dilepaskan dan suhu yang diserap pada grafik siklus Carnot. Namun, anda belum</p>	<p>suhu yang dilepaskan.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menyimpulkan nilai kalor yang dilepaskan pada grafik siklus Carnot, yakni selalu pada suhu dengan reservoir rendah.</p> <p>C. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menyimpulkan grafik siklus Carnot terkait suhu yang diserap, yakni lebih besar nilainya dibandingkan dengan suhu yang dilepaskan.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menyimpulkan grafik siklus Carnot terkait suhu yang diserap, yakni lebih besar nilainya dibandingkan dengan suhu yang dilepaskan.</p>		
--	--	--	--	--	---	--	--

					dapat menyimpulkan terkait suhu yang dilepaskan pada grafik siklus Carnot.			
--	--	--	--	--	---	--	--	--

SUB-BAB: ENTORPI								
LITERASI DATA								
Indikator Literasi Data	Indikator Soal	Butir Soal	Level Kognitif	No Soal	Diagnosis	Saran	Penskoran	
							Kunci jawaban	Skor
Peserta didik dapat menerapkan variabel-variabel yang diperoleh berdasarkan data yang disajikan.	Disajikan tabel berisi data-data terkait variabel pada konsep entropi. Peserta didik dapat menerapkan data-data tersebut untuk menentukan nilai perubahan entropi dengan tepat.	Anggap 0,55 mol gas ideal isothermal dan memuai reversibel dalam empat situasi yang diberikan di bawah.	C4	67	A. Jawaban salah. Anda belum dapat menerapkan dengan tepat posisi nilai volume awal dan akhir pada persamaan untuk menentukan perubahan entropi dan anda menerapkan nilai suhu sehingga hasil akhir perubahan entropi yang anda peroleh salah.	A. Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan untuk menentukan nilai perubahan entropi dengan cara menerapkan nilai volume awal dan akhir dengan tepat, yakni nilai volume awal lebih kecil dibandingkan nilai volume akhir. Dan anda tidak lagi menerapkan nilai suhu karena sebelum menentukan nilai perubahan entropi, maka nilai kalor terlebih dahulu ditentukan dengan menggunakan persamaan usaha pada isotermik. Sehingga, nilai T dapat dihilangkan.	D	1
		<table border="1"> <tr> <td>Temperatur (K)</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>Volume awal (m³)</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>Volume akhir (m³)</td> <td>0,8</td> </tr> </table> <p>Berdasarkan data pada tabel diatas, berapakah perubahan entropi tersebut?</p> <p>A. -1576,8 J/K B. -6,33 J/K C. 2866,95 J/K D. 6,33 J/K E. 1576,8 J/K</p>						
Temperatur (K)	250							
Volume awal (m³)	0,2							
Volume akhir (m³)	0,8							

					<p>perubahan entropi tersebut.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat menerapkan dengan tepat posisi nilai volume awal dan akhir pada persamaan untuk menentukan perubahan entropi. Namun, anda menerapkan nilai suhu dan tidak menerapkan nilai mol sehingga hasil akhir perubahan entropi yang anda peroleh salah.</p> <p>D. Jawaban benar. Anda dapat menerapkan variabel-variabel dengan tepat, seperti nilai volume awal dan akhir serta tidak menerapkan nilai suhu pada persamaan untuk menentukan nilai perubahan entropi.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat menerapkan dengan tepat posisi nilai volume awal dan akhir pada persamaan untuk</p>	<p>perubahan entropi dengan cara menerapkan nilai volume awal dan akhir dengan tepat, yakni nilai volume awal lebih kecil dibandingkan nilai volume akhir.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali, bahwa nilai suhu tidak diterapkan pada persamaan untuk menentukan nilai perubahan entropi, tetapi menerapkan nilai mol. Karena, untuk menentukan nilai perubahan entropi, maka nilai kalor terlebih dahulu ditentukan dengan menggunakan persamaan usaha pada isotermik. Sehingga, nilai T dapat dihilangkan.</p> <p>D. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali, bahwa nilai suhu tidak diterapkan pada persamaan untuk</p>		
--	--	--	--	--	---	--	--	--

					menentukan perubahan entropi. Namun, anda menerapkan nilai suhu sehingga hasil akhir perubahan entropi yang anda peroleh salah.	menentukan nilai perubahan entropi. Karena, untuk menentukan nilai perubahan entropi, maka nilai kalor terlebih dahulu ditentukan dengan menggunakan persamaan usaha pada isotermik. Sehingga, nilai T dapat dihilangkan.		
	Disajikan data-data terkait variabel pada konsep entropi. Peserta didik dapat menerapkan data-data tersebut untuk menentukan nilai volume akhir dengan tepat.	Gas Argon sebanyak 12 mol mengalami proses isokhorik sehingga tekanannya naik dari 4,0 atm menjadi 7,0 atm. Tentukan perubahan entropi gas tersebut jika suhu akhirnya 217°C! A. -83,8 J/K B. 1,75 J/K C. 54,87 J/K D. 82,30 J/K E. 83,75 J/K	C4	68	A. Jawaban salah. Anda belum dapat menerapkan dengan tepat posisi nilai suhu awal dan akhir pada persamaan untuk menentukan perubahan entropi. Sehingga hasil akhir perubahan entropi yang anda peroleh salah. B. Jawaban salah. Anda dapat menerapkan dengan tepat posisi nilai suhu awal dan akhir. Namun, anda tidak tepat dalam menerapkan persamaan untuk menentukan nilai perubahan entropi sesuai data tersebut.	A. Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan untuk menentukan nilai perubahan entropi dengan cara menerapkan nilai suhu awal dan akhir dengan tepat, yakni nilai suhu awal lebih kecil dibandingkan nilai suhu akhir. B. Anda sebaiknya mempelajari kembali variabel-variabel yang terdapat pada persamaan untuk menentukan perubahan entropi, yakni dengan menerapkan nilai mol, perubahan suhu dan konstanta pada gas monoatomic (3/2).	E	1

					<p>C. Jawaban salah. Anda dapat menerapkan dengan tepat posisi nilai suhu awal dan akhir. Namun, anda tidak tepat dalam menerapkan persamaan untuk menentukan nilai perubahan entropi sesuai data tersebut. Karena, anda tidak menerapkan nilai konstanta monoatomic ($3/2$) pada persamaan tersebut.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda belum dapat menerapkan dengan tepat posisi nilai suhu awal dan akhir pada persamaan untuk menentukan perubahan entropi, yakni tidak mengubah satuan pada suhu. Sehingga hasil akhir perubahan entropi yang anda peroleh salah.</p> <p>E. Jawaban benar. Anda dapat menerapkan dengan tepat posisi nilai suhu awal dan akhir</p>	<p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali variabel-variabel yang terdapat pada persamaan untuk menentukan perubahan entropi, yakni dengan menerapkan nilai konstanta pada gas monoatomic ($3/2$).</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali variabel-variabel yang terdapat pada persamaan untuk menentukan perubahan entropi, seperti menerapkan nilai suhu awal dan akhir dengan satuan kedua suhu harus Kelvin.</p> <p>E. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p>		
--	--	--	--	--	--	--	--	--

					pada persamaan untuk menentukan perubahan entropi, serta tepat dalam menerapkan nilai variabel lain seperti mol, konstanta reydberg dan monoatomic (3/2).									
	Disajikan tabel berisi data-data terkait variabel pada konsep entropi. Peserta didik dapat menerapkan data-data tersebut untuk menentukan nilai perubahan entropi dengan tepat.	<p>Anggap 0,55 mol gas ideal isothermal dan memuai reversibel dalam empat situasi yang diberikan di bawah.</p> <table border="1"> <tr> <td>Temperatur (K)</td> <td>600</td> </tr> <tr> <td>Volume awal (m³)</td> <td>0,4</td> </tr> <tr> <td>Volume akhir (m³)</td> <td>0,9</td> </tr> </table> <p>Berdasarkan data pada tabel diatas, berapakah perubahan entropi tersebut?</p> <p>A. -1576,8 J/K B. -6,33 J/K C. 6,307 J/K D. 6,33 J/K E. 1576,8 J/K</p>	Temperatur (K)	600	Volume awal (m³)	0,4	Volume akhir (m³)	0,9	C4	69	<p>A. Jawaban salah. Anda belum dapat menerapkan dengan tepat posisi nilai volume awal dan akhir pada persamaan untuk menentukan perubahan entropi dan anda menerapkan nilai suhu sehingga hasil akhir perubahan entropi yang anda peroleh salah.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda belum dapat menerapkan dengan tepat posisi nilai volume awal dan akhir pada persamaan untuk menentukan perubahan entropi. Namun, anda tepat untuk tidak menerapkan nilai suhu pada persamaan untuk</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan untuk menentukan nilai perubahan entropi dengan cara menerapkan nilai volume awal dan akhir dengan tepat, yakni nilai volume awal lebih kecil dibandingkan nilai volume akhir. Dan anda tidak lagi menerapkan nilai suhu karena sebelum menentukan nilai perubahan entropi, maka nilai kalor terlebih dahulu ditentukan dengan menggunakan persamaan usaha pada isotermik. Sehingga, nilai T dapat dihilangkan.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan untuk</p>	C	1
Temperatur (K)	600													
Volume awal (m³)	0,4													
Volume akhir (m³)	0,9													

					<p>menentukan perubahan entropi tersebut.</p> <p>C. Jawaban benar. Anda dapat menerapkan variabel-variabel dengan tepat, seperti nilai volume awal dan akhir serta tidak menerapkan nilai suhu pada persamaan untuk menentukan nilai perubahan entropi.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat menerapkan dengan tepat posisi nilai volume awal dan akhir pada persamaan untuk menentukan perubahan entropi. Namun, anda menerapkan nilai suhu sehingga hasil akhir perubahan entropi yang anda peroleh salah.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat menerapkan dengan tepat posisi nilai volume awal dan akhir pada persamaan untuk menentukan</p>	<p>menentukan nilai perubahan entropi dengan cara menerapkan nilai volume awal dan akhir dengan tepat, yakni nilai volume awal lebih kecil dibandingkan nilai volume akhir.</p> <p>C. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali, bahwa nilai suhu tidak diterapkan pada persamaan untuk menentukan nilai perubahan entropi. Karena, untuk menentukan nilai perubahan entropi, maka nilai kalor terlebih dahulu ditentukan dengan menggunakan persamaan usaha pada isotermik. Sehingga, nilai T dapat dihilangkan.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali, bahwa nilai suhu tidak diterapkan pada persamaan untuk</p>		
--	--	--	--	--	--	--	--	--

					perubahan entropi. Namun, anda menerapkan nilai suhu dan tidak menerapkan nilai mol sehingga hasil akhir perubahan entropi yang anda peroleh salah.	menentukan nilai perubahan entropi, tetapi menerapkan nilai mol. Karena, untuk menentukan nilai perubahan entropi, maka nilai kalor terlebih dahulu ditentukan dengan menggunakan persamaan usaha pada isotermik. Sehingga, nilai T dapat dihilangkan.		
Peserta didik mampu mengaitkan beberapa data yang saling berhubungan	Disajikan data-data terkait konsep entropi. Peserta didik dapat menghubungkan beberapa variabel dari data-data tersebut sesuai dengan konsep perubahan entropi pada kalor yang diserap dengan tepat.	Bayangkan sebuah mesin Carnot yang beroperasi pada temperatur diantara suhu tinggi dan rendah sebesar 850K dan 300K. mesin tersebut menyerap kalor sebesar 1855J. sehingga menghasilkan perubahan entropi sebesar +2,18 J/K. berdasarkan data-data tersebut, apakah hubungan antara kalor yang diserap pada suhu tinggi terhadap perubahan entropi? A. Nilai perubahan entropi positif karena entropi yang diserap pada suhu tinggi ditambahkan ke substansi kerja sebagai kalor (peningkatan entropi). B. Nilai perubahan entropi negatif karena energi yang dilepaskan pada suhu tinggi, ditambahkan ke substansi kerja sebagai kalor. C. Energi dipindahkan dari substansi kerja sebagai kalor (penurunan entropi).	C6	70	A. Jawaban benar. Anda dapat mengaitkan beberapa data yang saling berhubungan, seperti mengaitkan nilai perubahan entropi terhadap kalor yang diserap pada suhu tinggi. B. Jawaban salah. Anda belum dapat mengaitkan nilai perubahan entropi terhadap kalor yang diserap pada suhu tinggi. C. Jawaban salah. Anda belum dapat mengaitkan nilai perubahan entropi terhadap kalor yang diserap pada suhu	A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya. B. Anda sebaiknya mempelajari kembali terkait hubungan antara kalor pada suhu tinggi selalu diserap dan memiliki hubungan terhadap nilai positif pada perubahan entropi. C. Anda sebaiknya mempelajari instruksi pada soal yang menyatakan tentang hubungan Antara kalor yang diserap pada suhu tinggi terhadap perubahan kalor, yakni nilai kalor pada suhu tinggi	A	1

		<p>D. Perubahan entropi terjadi dengan transfer energi reversibel sebagai kalor, maka perubahan pada entropi substansi kerja pada suhu tinggi dan rendah.</p> <p>E. Energi yang dipindahkan dari suatu benda ke benda lainnya yang disebabkan oleh gaya yang bekerja diantara kedua benda</p>			<p>tinggi. Karena, anda mengaitkan energi terhadap kalor dan hal tersebut tidak ditanyakan pada soal.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda beum dapat mengaitkan nilai perubahan entropi terhadap kalor yang diserap pada suhu tinggi. Karena, anda mengaitkan pengertian efisiensi mesin Carnot terhadap konsep perubahan entropi.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda beum dapat mengaitkan nilai perubahan entropi terhadap kalor yang diserap pada suhu tinggi. Karena, anda mengaitkan pengertian usaha terhadap konsep perubahan entropi.</p>	<p>selalu diserap dan memiliki hubungan terhadap nilai positif pada perubahan entropi.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari instruksi pada soal yang menyatakan tentang hubungan Antara kalor yang diserap pada suhu tinggi terhadap perubahan kalor, yakni nilai kalor pada suhu tinggi selalu diserap dan memiliki hubungan terhadap nilai positif pada perubahan entropi.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari instruksi pada soal yang menyatakan tentang hubungan Antara kalor yang diserap pada suhu tinggi terhadap perubahan kalor, yakni nilai kalor pada suhu tinggi selalu diserap dan memiliki hubungan terhadap nilai positif pada perubahan entropi.</p>		
--	--	---	--	--	--	--	--	--

	<p>Disajikan data-data terkait konsep entropi. Peserta didik dapat menghubungkan beberapa variabel dari data-data tersebut sesuai dengan konsep perubahan entropi pada kalor yang dilepaskan dengan tepat.</p>	<p>Bayangkan sebuah mesin Carnot yang beroperasi pada temperatur diantara suhu tinggi dan rendah sebesar 850K dan 300K. mesin tersebut menyerap kalor sebesar 1855J. sehingga menghasilkan perubahan entropi sebesar -2,18 J/K. berdasarkan data-data tersebut, apakah hubungan antara kalor yang dilepaskan pada suhu rendah terhadap perubahan entropi?</p> <p>A. Nilai perubahan entropi positif karena entropi yang diserap pada suhu tinggi ditambahkan ke substansi kerja sebagai kalor (peningkatan entropi).</p> <p>B. Nilai perubahan entropi negatif karena energi yang dilepaskan pada suhu rendah, ke substansi kerja sebagai kalor yang dilepaskan.</p> <p>C. Energi dipindahkan dari substansi kerja sebagai kalor (penurunan entropi).</p> <p>D. Perubahan entropi terjadi dengan transfer energi reversibel sebagai kalor, maka perubahan pada entropi seubstansi kerja pada suhu tinggi dan rendah.</p> <p>E. Energi yang dipindahkan dari suatu benda ke benda lainnya yang disebabkan oleh gaya yang bekerja dianatara kedua benda</p>	<p>C6</p> <p>71</p>	<p>A. Jawaban salah. Anda belum dapat mengaitkan nilai perubahan entropi terhadap kalor yang diserap pada suhu tinggi.</p> <p>B. Jawaban benar. Anda dapat mengaitkan beberapa data yang saling berhubungan, seperti mengaitkan nilai perubahan entropi terhadap kalor yang diserap pada suhu tinggi.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda belum dapat mengaitkan nilai perubahan entropi terhadap kalor yang diserap pada suhu tinggi. Karena, anda mengaitkan energi terhadap kalor dan hal tersebut tidak ditanyakan pada soal.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda belum dapat mengaitkan nilai perubahan entropi terhadap kalor yang diserap pada suhu tinggi. Karena, anda</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali terkait hubungan antara kalor pada suhu tinggi selalu diserap dan memiliki hubungan terhadap nilai positif pada perubahan entropi.</p> <p>B. Anda dapat mengikuti materi.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari instruksi pada soal yang menyatakan tentang hubungan Antara kalor yang diserap pada suhu tinggi terhadap perubahan kalor, yakni nilai kalor pada suhu tinggi selalu diserap dan memiliki hubungan terhadap nilai positif pada perubahan entropi.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari instruksi pada soal yang menyatakan tentang hubungan Antara kalor yang diserap pada suhu tinggi terhadap perubahan kalor,</p>	<p>B</p>	<p>1</p>
--	--	---	---------------------	---	---	----------	----------

					<p>mengaitkan pengertian efisiensi mesin Carnot terhadap konsep perubahan entropi.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda beum dapat mengaitkan nilai perubahan entropi terhadap kalor yang diserap pada suhu tinggi. Karena, anda mengaitkan pengertian usaha terhadap konsep perubahan entropi.</p>	<p>yakni nilai kalor pada suhu tinggi selalu diserap dan memiliki hubungan terhadap nilai positif pada perubahan entropi.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari instruksi pada soal yang menyatakan tentang hubungan Antara kalor yang diserap pada suhu tinggi terhadap perubahan kalor, yakni nilai kalor pada suhu tinggi selalu diserap dan memiliki hubungan terhadap nilai positif pada perubahan entropi.</p>		
	<p>Disajikan data-data terkait konsep entropi. Peserta didik dapat menghubungkan beberapa variabel dari data-data tersebut sesuai dengan konsep perubahan entropi pada kalor yang diserap dengan tepat.</p>	<p>Bayangkan sebuah mesin Carnot yang beroperasi pada temperatur diantara suhu tinggi dan rendah sebesar 850K dan 300K. mesin tersebut menyerap kalor sebesar 1855J. sehingga menghasilkan perubahan entropi sebesar +2,18 J/K. berdasarkan data-data tersebut, apakah hubungan antara kalor yang diserap pada suhu tinggi terhadap perubahan entropi dan mengapa nilainya selalu positif?</p> <p>A. Karena entropi yang diserap pada suhu tinggi ditambahkan ke</p>	C6	72	<p>A. Jawaban benar. Anda dapat mengaitkan beberapa data yang saling berhubungan, seperti mengaitkan nilai perubahan entropi terhadap kalor yang diserap pada suhu tinggi.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda belum dapat mengaitkan nilai perubahan entropi</p>	<p>A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali terkait hubungan antara kalor pada suhu tinggi selalu diserap dan memiliki hubungan terhadap nilai positif pada perubahan entropi.</p>	A	1

		<p>substansi kerja sebagai kalor (peningkatan entropi).</p> <p>B. Karena energi yang dilepaskan pada suhu tinggi, ditambahkan ke substansi kerja sebagai kalor.</p> <p>C. Energi dipindahkan dari substansi kerja sebagai kalor (penurunan entropi).</p> <p>D. Perubahan entropi terjadi dengan transfer energi reversibel sebagai kalor, maka perubahan pada entropi substansi kerja pada suhu tinggi dan rendah.</p> <p>E. Energi yang dipindahkan dari suatu benda ke benda lainnya yang disebabkan oleh gaya yang bekerja diantara kedua benda</p>			<p>terhadap kalor yang diserap pada suhu tinggi.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda belum dapat mengaitkan nilai perubahan entropi terhadap kalor yang diserap pada suhu tinggi. Karena, anda mengaitkan energi terhadap kalor dan hal tersebut tidak ditanyakan pada soal.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda belum dapat mengaitkan nilai perubahan entropi terhadap kalor yang diserap pada suhu tinggi. Karena, anda mengaitkan pengertian efisiensi mesin Carnot terhadap konsep perubahan entropi.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda belum dapat mengaitkan nilai perubahan entropi terhadap kalor yang diserap pada suhu tinggi. Karena, anda mengaitkan pengertian usaha</p>	<p>C. Anda sebaiknya mempelajari instruksi pada soal yang menyatakan tentang hubungan Antara kalor yang diserap pada suhu tinggi terhadap perubahan kalor, yakni nilai kalor pada suhu tinggi selalu diserap dan memiliki hubungan terhadap nilai positif pada perubahan entropi.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari instruksi pada soal yang menyatakan tentang hubungan Antara kalor yang diserap pada suhu tinggi terhadap perubahan kalor, yakni nilai kalor pada suhu tinggi selalu diserap dan memiliki hubungan terhadap nilai positif pada perubahan entropi.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari instruksi pada soal yang menyatakan tentang hubungan</p>		
--	--	--	--	--	--	---	--	--

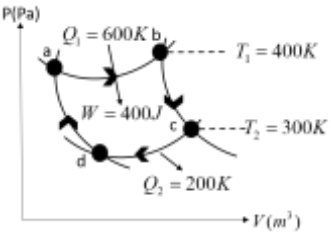
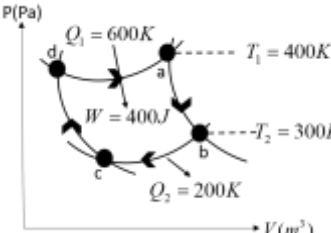
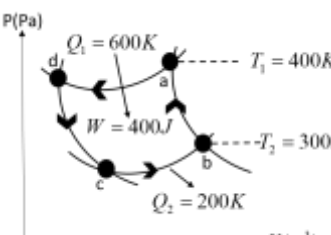
					terhadap konsep perubahan entropi.	Antara kalor yang diserap pada suhu tinggi terhadap perubahan kalor, yakni nilai kalor pada suhu tinggi selalu diserap dan memiliki hubungan terhadap nilai positif pada perubahan entropi.		
Peserta didik dapat menganalisis data sesuai konsep	Disajikan data terkait kalor dengan nilai suhu pada reservoir tinggi dan rendah. Peserta didik dapat menganalisis nilai perubahan entropi pada reservoir suhu rendah.	Dua tangki air, satu pada 87°C dan yang lainnya pada 14°C , dipisahkan oleh sebuah pelat logam. Jika panas $146,44\text{ J}$ mengalir melalui pelat, berapakah perubahan entropi pada suhu rendah oleh sistem yang terjadi dalam waktu satu detik? A. $-2,01\text{ J/K}$ B. $-0,41\text{ J/K}$ C. $-0,51\text{ J/K}$ D. $0,41\text{ J/K}$ E. $0,51\text{ J/K}$	C4	73	A. Jawaban salah. Anda belum dapat menganalisis data-data yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada suhu rendah. Karena, anda menggunakan nilai perubahan suhu pada persamaan tersebut. B. Jawaban salah. Anda belum dapat menganalisis data-data yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada suhu rendah. Karena, anda menggunakan nilai suhu tinggi pada persamaan tersebut. C. Jawaban benar. Anda dapat	A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis data-data untuk menentuka nilai perubahan entropi dengan cara tidak mengurangi nilai suhu akhir dengan suhu awal. B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis persamaan yang sesuai dengan persamaan yang digunakan, dengan cara tidak menggunakan nilai suhu tinggi pada persamaan karena perubahan entropi pada suhu rendah, menggunakan suhu rendah pula.	C	1

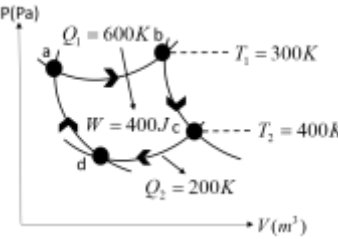
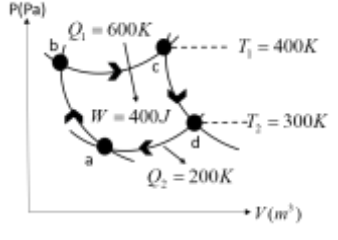
					<p>menganalisis data-data yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada suhu rendah.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda belum dapat menganalisis data-data yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada suhu rendah. Karena, anda menggunakan persamaan perubahan entropi pada suhu tinggi.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat menganalisis data-data yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada suhu rendah. Namun, anda belum dapat menganalisis nilai perubahan kalor pada suhu rendah.</p>	<p>C. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis persamaan yang sesuai dengan persamaan yang digunakan, dengan cara membandingkan nilai negative perubahan kalor terhadap nilai suhu rendah.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis persamaan yang sesuai dengan persamaan yang digunakan, dengan cara membandingkan nilai negative perubahan kalor terhadap nilai suhu rendah.</p>		
	Disajikan data terkait kalor dengan nilai suhu pada reservoir tinggi dan rendah. Peserta didik dapat menganalisis nilai perubahan entropi	Dua tangki air, satu pada 87°C dan yang lainnya pada 14°C , dipisahkan oleh sebuah pelat logam. Jika panas $146,44\text{ J}$ mengalir melalui pelat, berapakah perubahan entropi pada suhu tinggi oleh sistem yang terjadi dalam waktu satu detik?	C4	74	A. Jawaban salah. Anda belum dapat menganalisis data-data yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada suhu	A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis data-data untuk menentuka nilai perubahan entropi dengan cara tidak	D	1

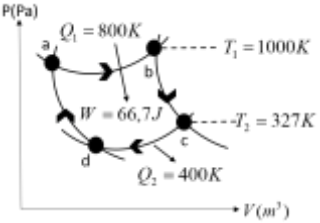
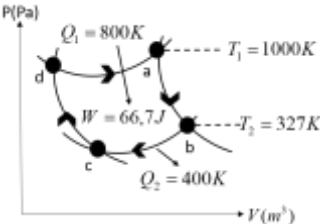
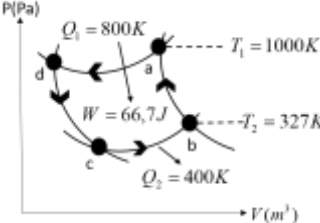
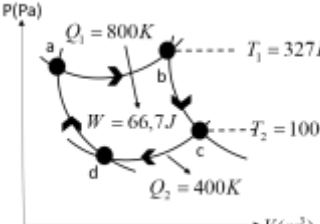
	pada reservoir suhu tinggi.	<p>A. -2,01 J/K B. -0,51 J/K C. -0,406 J/K D. 0,406 J/K E. 0,51 J/K</p>			<p>tinggi. Karena, anda menggunakan nilai perubahan suhu pada persamaan tersebut.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda belum dapat menganalisis data-data yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada suhu tinggi. Karena, anda menggunakan nilai suhu rendah pada persamaan tersebut.</p> <p>C. Jawaban benar. Anda dapat menganalisis data-data yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada suhu tinggi.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda belum dapat menganalisis data-data yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada suhu tinggi. Karena, anda menggunakan persamaan perubahan entropi pada suhu rendah.</p>	<p>mengurangi nilai suhu akhir dengan suhu awal.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis persamaan yang sesuai dengan persamaan yang digunakan, dengan cara tidak menggunakan nilai suhu rendah pada persamaan karena perubahan entropi pada suhu tinggi, menggunakan suhu tinggi pula.</p> <p>C. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis persamaan yang sesuai dengan persamaan yang digunakan, dengan cara membandingkan nilai positif perubahan kalor terhadap nilai suhu tinggi.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali</p>		
--	-----------------------------	---	--	--	---	--	--	--

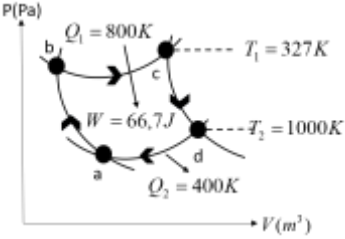
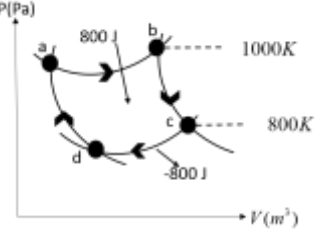
					E. Jawaban salah. Anda dapat menganalisis data-data yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada suhu tinggi. Namun, anda belum dapat menganalisis nilai perubahan kalor pada suhu tinggi.	cara menganalisis persamaan yang sesuai dengan persamaan yang digunakan, dengan cara membandingkan nilai positif perubahan kalor terhadap nilai suhu tinggi.		
	Disajikan data terkait kalor dengan nilai suhu pada reservoir tinggi dan rendah. Peserta didik dapat menganalisis nilai perubahan entropi pada reservoir suhu tinggi.	Dua tangki air, satu pada 30°C dan yang lainnya pada 25°C, dipisahkan oleh sebuah pelat logam. Jika panas 146,44 J mengalir melalui pelat, berapakah perubahan entropi pada suhu rendah oleh sistem yang terjadi dalam waktu satu detik? A. -29,288 J/K B. -0,49 J/K C. -0,48 J/K D. 0,48 J/K E. 0,49 J/K	C4	75	A. Jawaban salah. Anda belum dapat menganalisis data-data yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada suhu rendah. Karena, anda menggunakan nilai perubahan suhu pada persamaan tersebut. B. Jawaban benar. Anda dapat menganalisis data-data yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada suhu rendah. C. Jawaban salah. Anda belum dapat menganalisis data-data yang digunakan	A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis data-data untuk menentuka nilai perubahan entropi dengan cara tidak mengurangi nilai suhu akhir dengan suhu awal. B. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya. C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis persamaan yang sesuai dengan persamaan yang digunakan, dengan cara tidak menggunakan nilai suhu tinggi pada persamaan karena	B	1

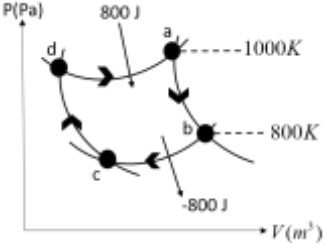
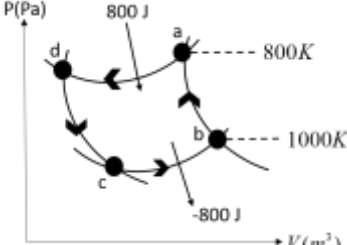
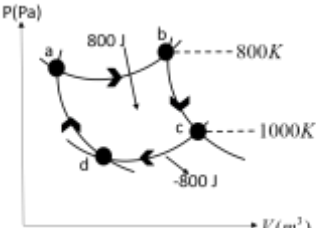
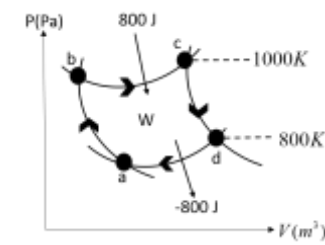
					<p>untuk menentukan nilai perubahan entropi pada suhu rendah. Karena, anda menggunakan nilai suhu tinggi pada persamaan tersebut.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda belum dapat menganalisis data-data yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada suhu rendah. Karena, anda menggunakan persamaan perubahan entropi pada suhu tinggi.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat menganalisis data-data yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada suhu rendah. Namun, anda belum dapat menganalisis nilai perubahan kalor pada suhu rendah.</p>	<p>perubahan entropi pada suhu rendah, menggunakan suhu rendah pula.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis persamaan yang sesuai dengan persamaan yang digunakan, dengan cara membandingkan nilai negative perubahan kalor terhadap nilai suhu rendah.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis persamaan yang sesuai dengan persamaan yang digunakan, dengan cara membandingkan nilai negative perubahan kalor terhadap nilai suhu rendah.</p>		
Peserta didik mampu mengkonfigurasi data menjadi	Disajikan data dari hasil penelitian terkait nilai perubahan kalor dan suhu pada fungsi	Seorang peneliti menyatakan telah menemukan sebuah mesin, dimana mesin tersebut bekerja di antara reservoir bertemperatur konstan pada temperatur 400 K (pada proses A ke	C6	76	A. Jawaban benar. Anda dapat mengkonfigurasi variabel-variabel	A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.	A	1

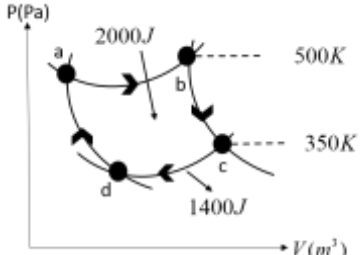
<p>objek grafik/diagram</p>	<p>kerja (usaha) total. Peserta didik dapat mengkonfigurasi data-data tersebut menjadi sebuah grafik siklus Carnot terkait konsep perubahan entropi.</p>	<p>B) dan 300 K (pada proses D ke C). sedangkan nilai usaha sebesar 400 J, dan nilai perubahan kalor pada reservoir tinggi dan rendah yakni, 600 J dan 200J. berdasarkan data-data tersebut, manakah grafik siklus Carnot yang sesuai dengan konsep perubahan entropi yang dipertahankan konstan pada proses D ke A?</p> <p>A. </p> <p>B. </p> <p>C. </p>		<p>wajib yang terdapat pada siklus Carnot.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi variabel-variabel wajib yang terdapat pada siklus Carnot. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi data terkait proses perubahan dari D ke A pada grafik siklus Carnot.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda belum dapat mengkonfigurasi variabel-variabel wajib yang terdapat pada siklus Carnot, yakni kesalahan meletakkan nilai suhu awal dan akhir dan anda belum dapat mengkonfigurasi data terkait proses perubahan dari D ke A pada grafik siklus Carnot.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi data terkait proses perubahan dari D ke</p>	<p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi data terkait proses perubahan dari D ke A pada grafik siklus Carnot, yakni perubahan entropi dipertahankan konstan pada grafik siklus Carnot.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi data terkait proses perubahan dari D ke A pada grafik siklus Carnot, yakni perubahan entropi dipertahankan konstan pada grafik siklus Carnot dan mempelajari kembali cara mengkonfigurasi nilai suhu awal dan akhir pada grafik siklus Carnot.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi nilai suhu awal dan akhir pada grafik siklus Carnot.</p>	
-----------------------------	--	---	--	--	---	--

		<p>D.</p>  <p>E.</p> 	C6	77	<p>A pada grafik siklus Carnot. Namun, Anda belum dapat mengkonfigurasi variabel-variabel wajib yang terdapat pada siklus Carnot, yakni kesalahan meletakkan nilai suhu awal dan akhir.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi variabel-variabel wajib yang terdapat pada siklus Carnot. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi data terkait proses perubahan dari D ke A pada grafik siklus Carnot.</p>	<p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi data terkait proses perubahan dari D ke A pada grafik siklus Carnot, yakni perubahan entropi dipertahankan konstan pada grafik siklus Carnot.</p>		
<p>Disajikan data dari hasil penelitian terkait nilai perubahan kalor dan suhu pada fungsi kerja (usaha) total. Peserta didik dapat mengkonfigurasi data-data tersebut menjadi sebuah grafik siklus Carnot terkait konsep perubahan entropi.</p>	<p>Seorang peneliti menyatakan telah menemukan sebuah mesin, dimana mesin tersebut bekerja di antara reservoir bertemperatur konstan pada temperatur 1000 K (pada proses A ke B) dan 327 K (pada proses D ke C). sedangkan nilai usaha sebesar 66,7 J, dan nilai perubahan kalor pada reservoir tinggi dan rendah yakni, 800 J dan 400J. berdasarkan data-data tersebut, manakah grafik siklus Carnot yang sesuai dengan konsep perubahan entropi yang dipertahankan konstan pada proses D ke A?</p>	C6	77	<p>A. Jawaban benar. Anda dapat mengkonfigurasi variabel-variabel wajib yang terdapat pada siklus Carnot.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi variabel-variabel wajib yang terdapat pada siklus Carnot. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi</p>	<p>A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi data terkait proses perubahan dari D ke A pada grafik siklus Carnot, yakni perubahan entropi dipertahankan konstan pada grafik siklus Carnot.</p>	A	1	

		<p>A. </p> <p>B. </p> <p>C. </p> <p>D. </p>		<p>data terkait proses perubahan dari D ke A pada grafik siklus Carnot.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda belum dapat mengkonfigurasi variabel-variabel wajib yang terdapat pada siklus Carnot, yakni kesalahan meletakkan nilai suhu awal dan akhir dan anda belum dapat mengkonfigurasi data terkait proses perubahan dari D ke A pada grafik siklus Carnot.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi data terkait proses perubahan dari D ke A pada grafik siklus Carnot. Namun, Anda belum dapat mengkonfigurasi variabel-variabel wajib yang terdapat pada siklus Carnot, yakni kesalahan meletakkan nilai suhu awal dan akhir.</p>	<p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi data terkait proses perubahan dari D ke A pada grafik siklus Carnot, yakni perubahan entropi dipertahankan konstan pada grafik siklus Carnot dan mempelajari kembali cara mengkonfigurasi nilai suhu awal dan akhir pada grafik siklus Carnot.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi nilai suhu awal dan akhir pada grafik siklus Carnot.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi data terkait proses perubahan dari D ke A pada grafik siklus Carnot, yakni perubahan entropi dipertahankan</p>	
--	--	--	--	---	--	--

		<p>E.</p> 			<p>E. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi variabel-variabel wajib yang terdapat pada siklus Carnot. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi data terkait proses perubahan dari D ke A pada grafik siklus Carnot.</p>	<p>konstan pada grafik siklus Carnot.</p>		
<p>Disajikan data dari hasil penelitian terkait nilai perubahan kalor dan suhu pada fungsi kerja (usaha) total. Peserta didik dapat mengkonfigurasi data-data tersebut menjadi sebuah grafik siklus Carnot terkait konsep perubahan entropi.</p>	<p>Seorang peneliti menyatakan telah menemukan sebuah mesin, dimana mesin tersebut bekerja di antara reservoir bertemperatur konstan pada temperatur 1000 K (pada proses A ke B) dan 800 K (pada proses D ke C) dan nilai perubahan kalor pada reservoir tinggi dan rendah yakni, 800 J dan -800J. berdasarkan data-data tersebut, manakah grafik siklus Carnot yang sesuai dengan konsep perubahan entropi yang dipertahankan konstan pada proses D ke A?</p>	<p>A.</p> 	<p>C6</p>	<p>78</p>	<p>A. Jawaban benar. Anda dapat mengkonfigurasi variabel-variabel wajib yang terdapat pada siklus Carnot.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi variabel-variabel wajib yang terdapat pada siklus Carnot. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi data terkait proses perubahan dari D ke A pada grafik siklus Carnot.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda belum dapat mengkonfigurasi variabel-variabel wajib yang terdapat</p>	<p>A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi data terkait proses perubahan dari D ke A pada grafik siklus Carnot, yakni perubahan entropi dipertahankan konstan pada grafik siklus Carnot.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi data terkait proses perubahan dari D ke A pada grafik siklus Carnot, yakni perubahan entropi</p>	<p>A</p>	<p>1</p>

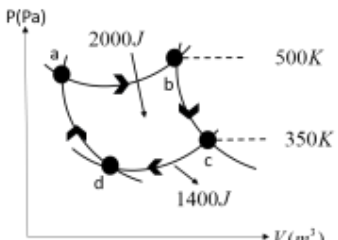
		<p>B. </p> <p>C. </p> <p>D. </p> <p>E. </p>		<p>pada siklus Carnot, yakni kesalahan meletakkan nilai suhu awal dan akhir dan anda belum dapat mengkonfigurasi data terkait proses perubahan dari D ke A pada grafik siklus Carnot.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi data terkait proses perubahan dari D ke A pada grafik siklus Carnot. Namun, Anda belum dapat mengkonfigurasi variabel-variabel wajib yang terdapat pada siklus Carnot, yakni kesalahan meletakkan nilai suhu awal dan akhir.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi variabel-variabel wajib yang terdapat pada siklus Carnot. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi data terkait proses perubahan dari D ke</p>	<p>dipertahankan konstan pada grafik siklus Carnot dan mempelajari kembali cara mengkonfigurasi nilai suhu awal dan akhir pada grafik siklus Carnot.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi nilai suhu awal dan akhir pada grafik siklus Carnot.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi data terkait proses perubahan dari D ke A pada grafik siklus Carnot, yakni perubahan entropi dipertahankan konstan pada grafik siklus Carnot.</p>	
--	--	---	--	--	---	--

<p>Peserta didik mampu menafsirkan grafik menjadi data-data.</p>	<p>Disajikan sebuah grafik terkait siklus Carnot. Peserta didik dapat menguraikan data-data yang terdapat pada grafik sesuai konsep perubahan entropi pada suhu tinggi dan rendah dengan tepat.</p>	<p>Perhatikan grafik siklus Carnot berikut.</p>  <p>Berdasarkan grafik di atas, diperoleh beberapa data sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $T_1 = 500K$ 2) $T_2 = 350K$ 3) $\Delta S_1 = -4J/K$ 4) $\Delta S_2 = +4J/K$ <p>Kesimpulan manakah yang paling tepat dari data-data di atas terhadap grafik siklus Carnot tersebut?</p> <p>A. 1, 2, dan 3 B. 1, 2, dan 4 C. 1 dan 3 D. 1 dan 2 E. 2, 3, dan 4</p>	<p>C2</p> <p>79</p>	<p>A pada grafik siklus Carnot.</p> <p>A. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan grafik menjadi data suhu awal dan akhir. Namun, anda belum menafsirkan grafik menjadi data perubahan entropi yang diserap pada siklus Carnot tersebut.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan grafik menjadi data suhu awal dan akhir. Namun, anda belum menafsirkan grafik menjadi data perubahan entropi yang dilepaskan pada siklus Carnot tersebut.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan grafik menjadi data suhu awal. Namun, anda belum menafsirkan grafik menjadi data perubahan entropi yang diserap pada siklus Carnot tersebut.</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada kalor yang diserap, yaitu perbandingan antara nilai kalor yang diserap terhadap suhu tinggi. Sehingga anda dapat menafsirkan grafik dengan baik sesuai data-data tersebut.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada kalor yang dilepaskan, yaitu perbandingan antara nilai kalor yang diserap terhadap suhu rendah. Sehingga anda dapat menafsirkan grafik dengan baik sesuai data-data tersebut.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang</p>	<p>D</p>	<p>1</p>
--	---	---	---------------------	---	--	----------	----------

					<p>D. Jawaban benar. Anda dapat menafsirkan grafik menjadi data suhu awal dan akhir.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan grafik menjadi data suhu akhir. Namun, anda belum menafsirkan grafik menjadi data perubahan entropi yang diserap dan dilepaskan pada siklus Carnot tersebut.</p>	<p>digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada kalor yang diserap, yaitu perbandingan antara nilai kalor yang diserap terhadap suhu tinggi. Sehingga anda dapat menafsirkan grafik dengan baik sesuai data-data tersebut.</p> <p>D. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada kalor yang dilepaskan, yaitu perbandingan antara nilai kalor yang diserap terhadap suhu rendah dan Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada kalor yang diserap, yaitu perbandingan antara</p>		
--	--	--	--	--	---	---	--	--

						<p>nilai kalor yang diserap terhadap suhu tinggi. Sehingga anda dapat menafsirkan grafik dengan baik sesuai data-data tersebut. Sehingga anda dapat menafsirkan grafik dengan baik sesuai data-data tersebut.</p>		
	<p>Disajikan sebuah grafik terkait siklus Carnot. Peserta didik dapat menguraikan data-data yang terdapat pada grafik sesuai konsep perubahan entropi pada suhu tinggi dan rendah dengan tepat.</p>	<p>Perhatikan grafik siklus Carnot berikut.</p> <p>Berdasarkan grafik di atas, diperoleh beberapa data sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $T_1 = 500K$ 2) $T_2 = 350K$ 3) $\Delta S_1 = -8J/K$ 4) $\Delta S_2 = +8J/K$ <p>Kesimpulan manakah yang paling tepat dari data-data di atas terhadap grafik siklus Carnot tersebut?</p> <ol style="list-style-type: none"> A. 1, 2, dan 3 B. 1, 2, dan 4 C. 1 dan 3 D. 1 dan 2 E. 2, 3, dan 4 	C2	80	<p>A. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan grafik menjadi data suhu awal dan akhir. Namun, anda belum menafsirkan grafik menjadi data perubahan entropi yang diserap pada siklus Carnot tersebut.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan grafik menjadi data suhu awal dan akhir. Namun, anda belum menafsirkan grafik menjadi data perubahan entropi yang dilepaskan pada siklus Carnot tersebut.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan grafik menjadi data suhu awal. Namun,</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada kalor yang diserap, yaitu perbandingan antara nilai kalor yang diserap terhadap suhu tinggi. Sehingga anda dapat menafsirkan grafik dengan baik sesuai data-data tersebut.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada kalor yang dilepaskan, yaitu perbandingan antara nilai kalor yang diserap terhadap</p>	D	1

					<p>anda belum menafsirkan grafik menjadi data perubahan entropi yang diserap pada siklus Carnot tersebut.</p> <p>D. Jawaban benar. Anda dapat menafsirkan grafik menjadi data suhu awal dan akhir.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan grafik menjadi data suhu akhir. Namun, anda belum menafsirkan grafik menjadi data perubahan entropi yang diserap dan dilepaskan pada siklus Carnot tersebut.</p>	<p>suhu rendah. Sehingga anda dapat menafsirkan grafik dengan baik sesuai data-data tersebut.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada kalor yang diserap, yaitu perbandingan antara nilai kalor yang diserap terhadap suhu tinggi. Sehingga anda dapat menafsirkan grafik dengan baik sesuai data-data tersebut.</p> <p>D. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada kalor yang dilepaskan, yaitu perbandingan antara nilai kalor yang diserap terhadap suhu rendah dan</p>		
--	--	--	--	--	---	--	--	--

						Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada kalor yang diserap, yaitu perbandingan antara nilai kalor yang diserap terhadap suhu tinggi. Sehingga anda dapat menafsirkan grafik dengan baik sesuai data-data tersebut. Sehingga anda dapat menafsirkan grafik dengan baik sesuai data-data tersebut.		
	Disajikan sebuah grafik terkait siklus Carnot. Peserta didik dapat menguraikan data-data yang terdapat pada grafik sesuai konsep perubahan entropi pada suhu tinggi dan rendah dengan tepat.	Perhatikan grafik siklus Carnot berikut.  <p>Berdasarkan grafik di atas, diperoleh beberapa data sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $T_1 = 1000\text{K}$ 2) $T_2 = 700\text{K}$ 3) $\Delta S_1 = -2\text{J/K}$ 4) $\Delta S_2 = +2\text{J/K}$ <p>Kesimpulan manakah yang paling tepat dari data-data di atas terhadap grafik siklus Carnot tersebut?</p>	C2	81	<p>A. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan grafik menjadi data suhu awal dan akhir. Namun, anda belum menafsirkan grafik menjadi data perubahan entropi yang diserap pada siklus Carnot tersebut.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan grafik menjadi data suhu awal dan akhir. Namun, anda belum menafsirkan grafik menjadi data</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada kalor yang diserap, yaitu perbandingan antara nilai kalor yang diserap terhadap suhu tinggi. Sehingga anda dapat menafsirkan grafik dengan baik sesuai data-data tersebut.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali</p>	D	1

		<p>A. 1, 2, dan 3 B. 1, 2, dan 4 C. 1 dan 3 D. 1 dan 2 E. 2, 3, dan 4</p>			<p>perubahan entropi yang dilepaskan pada siklus Carnot tersebut.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan grafik menjadi data suhu awal. Namun, anda belum menafsirkan grafik menjadi data perubahan entropi yang diserap pada siklus Carnot tersebut.</p> <p>D. Jawaban benar. Anda dapat menafsirkan grafik menjadi data suhu awal dan akhir.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan grafik menjadi data suhu akhir. Namun, anda belum menafsirkan grafik menjadi data perubahan entropi yang diserap dan dilepaskan pada siklus Carnot tersebut.</p>	<p>persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada kalor yang dilepaskan, yaitu perbandingan antara nilai kalor yang diserap terhadap suhu rendah. Sehingga anda dapat menafsirkan grafik dengan baik sesuai data-data tersebut.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada kalor yang diserap, yaitu perbandingan antara nilai kalor yang diserap terhadap suhu tinggi. Sehingga anda dapat menafsirkan grafik dengan baik sesuai data-data tersebut.</p> <p>D. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang</p>		
--	--	---	--	--	--	---	--	--

						digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada kalor yang dilepaskan, yaitu perbandingan antara nilai kalor yang diserap terhadap suhu rendah dan Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada kalor yang diserap, yaitu perbandingan antara nilai kalor yang diserap terhadap suhu tinggi. Sehingga anda dapat menafsirkan grafik dengan baik sesuai data-data tersebut. Sehingga anda dapat menafsirkan grafik dengan baik sesuai data-data tersebut.														
Peserta didik dapat merumuskan kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh.	Disajikan data-data terkait variabel pada perubahan entropi. Peserta didik dapat merumuskan kesimpulan terkait data-data tersebut dengan benar.	Perhatikan data-data pada tabel di bawah ini. <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>T_1 (K)</td> <td>508</td> </tr> <tr> <td>T_2 (K)</td> <td>388</td> </tr> <tr> <td>Q_1 (J)</td> <td>$25,55 \times 10^4$</td> </tr> <tr> <td>Q_2 (J)</td> <td>$19,25 \times 10^4$</td> </tr> <tr> <td>ΔS_1 (J/K)</td> <td>$0,05 \times 10^4$</td> </tr> <tr> <td>ΔS_2 (J/K)</td> <td>$-0,04 \times 10^4$</td> </tr> </table>	T_1 (K)	508	T_2 (K)	388	Q_1 (J)	$25,55 \times 10^4$	Q_2 (J)	$19,25 \times 10^4$	ΔS_1 (J/K)	$0,05 \times 10^4$	ΔS_2 (J/K)	$-0,04 \times 10^4$	C6	82	A. Jawaban salah. Anda hanya dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan negative saja. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait	A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait nilai suhu, yakni suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2 . B. Anda sebaiknya mempelajari kembali	C	1
T_1 (K)	508																			
T_2 (K)	388																			
Q_1 (J)	$25,55 \times 10^4$																			
Q_2 (J)	$19,25 \times 10^4$																			
ΔS_1 (J/K)	$0,05 \times 10^4$																			
ΔS_2 (J/K)	$-0,04 \times 10^4$																			

		<p>Berdasarkan data pada tabel di atas, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ΔS_1 positif karena energi Q_1 ditambahkan ke substansi kerja sebagai kalor (peningkatan entropi) 2) ΔS_2 negatif karena energi Q_2 dipindahkan dari substansi kerja sebagai kalor (penurunan entropi) 3) T_1 bernilai lebih besar dari pada T_2 karena kalor Q_1 diserap pada energi yang lebih besar dari pada kalor Q_2. 4) T_1 bernilai lebih besar dari pada T_2 karena kalor Q_1 dilepaskan pada energi yang lebih besar dari pada kalor Q_2. <p>Kesimpulan manakah yang paling tepat sesuai dengan konsep perubahan entropi?</p> <ol style="list-style-type: none"> A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 1, 2, dan 3 D. 1, 2, dan 4 E. 2, dan 4 			<p>suhu pada tabel tersebut.</p> <ol style="list-style-type: none"> B. Jawaban salah. Anda hanya dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi negative. C. Jawaban benar. Anda dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan negative saja dan dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut. D. Jawaban salah. Anda hanya dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan negative saja. Namun, anda belum dapat 	<p>cara merumuskan kesimpulan terkait penurunan entropi yang memiliki nilai negative.</p> <ol style="list-style-type: none"> C. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya. D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait nilai suhu, yakni suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2. E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait nilai suhu, yakni suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2. 		
--	--	---	--	--	--	---	--	--

					<p>merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut.</p> <p>E. Jawaban salah Anda hanya dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut.</p>															
	<p>Disajikan data-data terkait variabel pada perubahan entropi. Peserta didik dapat merumuskan kesimpulan yang tidak sesuai data-data tersebut dengan benar.</p>	<p>Perhatikan data-data pada tabel di bawah ini.</p> <table border="1"> <tr> <td>T_1 (K)</td> <td>508</td> </tr> <tr> <td>T_2 (K)</td> <td>388</td> </tr> <tr> <td>Q_1 (J)</td> <td>$25,55 \times 10^4$</td> </tr> <tr> <td>Q_2 (J)</td> <td>$19,25 \times 10^4$</td> </tr> <tr> <td>ΔS_1 (J/K)</td> <td>$0,05 \times 10^4$</td> </tr> <tr> <td>ΔS_2 (J/K)</td> <td>$-0,04 \times 10^4$</td> </tr> </table> <p>Berdasarkan data pada tabel di atas, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> ΔS_1 positif karena energi Q_1 ditambahkan ke substansi kerja sebagai kalor (penurunan entropi) ΔS_2 negatif karena energi Q_2 dipindahkan dari substansi kerja sebagai kalor (peningkatan entropi) 	T_1 (K)	508	T_2 (K)	388	Q_1 (J)	$25,55 \times 10^4$	Q_2 (J)	$19,25 \times 10^4$	ΔS_1 (J/K)	$0,05 \times 10^4$	ΔS_2 (J/K)	$-0,04 \times 10^4$	C6	83	<p>A. Jawaban salah. Anda hanya dapat merumuskan bahwa perubahan entropi pada pernyataan 1 dan 2 adalah salah. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut.</p> <p>B. Jawaban benar. Anda dapat merumuskan bahwa perubahan entropi pada pernyataan 1 dan 2. Dan anda dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut. adalah salah. Sehingga,</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali terkait merumuskan nilai suhu pada tabel tersebut, yakni benar adanya bahwa nilai suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2.</p> <p>B. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali terkait merumuskan nilai suhu pada tabel tersebut, yakni benar adanya bahwa nilai suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2.</p>	B	1
T_1 (K)	508																			
T_2 (K)	388																			
Q_1 (J)	$25,55 \times 10^4$																			
Q_2 (J)	$19,25 \times 10^4$																			
ΔS_1 (J/K)	$0,05 \times 10^4$																			
ΔS_2 (J/K)	$-0,04 \times 10^4$																			

		<p>3) T_1 bernilai lebih besar dari pada T_2 kaena kalor Q_1 diserap pada energi yang lebih besar dari pada kalor Q_2.</p> <p>4) T_1 bernilai lebih besar dari pada T_2 kaena kalor Q_1 dilepaskan pada energi yang lebih besar dari pada kalor Q_2.</p> <p>Kesimpulan manakah yang tidak sesuai dengan konsep perubahan entropi?</p> <p>A. 1, 2, dan 3 B. 1, 2, dan 4 C. 1 dan 3 D. 2 dan 3 E. 3 dan 4</p>			<p>ketiga pernyataan tersebut salah.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda hanya dapat merumuskan bahwa perubahan entropi pada pernyataan 1 adalah salah. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda hanya dapat merumuskan bahwa perubahan entropi pada pernyataan 2 adalah salah. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut.</p>	<p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali terkait merumuskan nilai suhu pada tebl tersebut, yakni benar adanya bahwa nilai suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali terkait merumuskan nilai suhu pada tebl tersebut, yakni benar adanya bahwa nilai suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2.</p>								
	<p>Disajikan data-data terkait variabel pada perubahan entropi. Peserta didik dapat merumuskan kesimpulan terkait</p>	<p>Perhatikan data-data pad atabel di bawah ini.</p> <table border="1"> <tr> <td>T_1 (K)</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>T_2 (K)</td> <td>700</td> </tr> <tr> <td>Q_1 (J)</td> <td>2000</td> </tr> </table>	T_1 (K)	1000	T_2 (K)	700	Q_1 (J)	2000	C6	84	<p>A. Jawaban salah. Anda hanya dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan negative</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait nilai suhu, yakni</p>	C	1
T_1 (K)	1000													
T_2 (K)	700													
Q_1 (J)	2000													

	<p>data-data tersebut dengan benar.</p>	<table border="1" data-bbox="611 193 1014 292"> <tr> <td>Q_2 (J)</td> <td>1400</td> </tr> <tr> <td>ΔS_1 (J/K)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ΔS_2 (J/K)</td> <td>-2</td> </tr> </table> <p>Berdasarkan data pada tabel di atas, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ΔS_1 positif karena energi Q_1 ditambahkan ke substansi kerja sebagai kalor (peningkatan entropi) 2) ΔS_2 negatif karena energi Q_2 dipindahkan dari substansi kerja sebagai kalor (penurunan entropi) 3) T_1 bernilai lebih besar dari pada T_2 karena kalor Q_1 diserap pada energi yang lebih besar dari pada kalor Q_2. 4) T_1 bernilai lebih besar dari pada T_2 karena kalor Q_1 dilepaskan pada energi yang lebih besar dari pada kalor Q_2. <p>Kesimpulan manakah yang paling tepat sesuai dengan konsep perubahan entropi?</p> <ol style="list-style-type: none"> A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 1, 2, dan 3 D. 1, 2, dan 4 E. 2, dan 4 	Q_2 (J)	1400	ΔS_1 (J/K)	2	ΔS_2 (J/K)	-2		<p>saja. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut.</p> <ol style="list-style-type: none"> B. Jawaban salah. Anda hanya dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi negative. C. Jawaban benar. Anda dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan negative saja dan dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut. D. Jawaban salah. Anda hanya dapat merumuskan kesimpulan 	<p>suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2.</p> <ol style="list-style-type: none"> B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait penurunan entropi yang memiliki nilai negative. C. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya. D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait nilai suhu, yakni suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2. E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait nilai suhu, yakni suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2. 		
Q_2 (J)	1400												
ΔS_1 (J/K)	2												
ΔS_2 (J/K)	-2												

					<p>perubahan entropi positif dan negative saja. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut.</p> <p>E. Jawaban salah Anda hanya dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut.</p>			
--	--	--	--	--	---	--	--	--

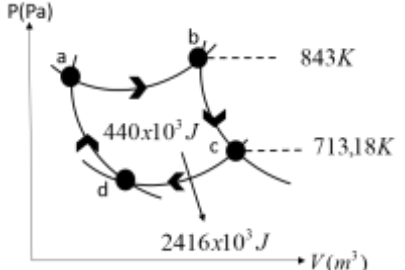
REPRESENTASI GRAFIK

Indikator Representasi Grafik	Indikator Soal	Butir Soal	Level Kognitif	No Soal	Diagnosis	Saran	Penskoran	
							Kunci jawaban	Skor
Peserta didik mampu mengidentifikasi data yang disajikan pada grafik.	Disajikan sebuah grafik siklus Carnot. Peserta didik dapat mengidentifikasi nilai perubahan entropi pada reservoir panas sesuai data yang disajikan pada grafik tersebut dengan tepat.	<p>Perhatikan grafik siklus Carnot berikut.</p>	C4	85	<p>A. Jawaban salah. Anda dapat mengidentifikasi nilai kalor pada reservoir panas yang akan digunakan. Namun, anda belum dapat mengidentifikasi persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada suhu panas.</p>	<p>A. Anda sebaiknya mengidentifikasi persamaan untuk menentukan perubahan entorpi, yakni membandingkan nilai positif kalor dengan nilai suhu pada reservoir panas.</p> <p>B. Anda sebaiknya mengidentifikasi terlebih dahulu nilai</p>	E	1

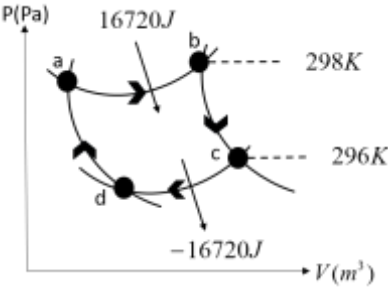
		<p>Berdasarkan grafik di atas, berapakah nilai perubahan entropi pada reservoir panas?</p> <p>A. -5 J/K B. $-3,25 \text{ J/K}$ C. $-1,5 \text{ J/K}$ D. $1,5 \text{ J/K}$ E. 5 J/K</p>			<p>B. Jawaban salah. Anda dapat mengidentifikasi nilai suhu pada reservoir panas yang digunakan pada persamaan perubahan entropi. Namun, anda belum dapat mengidentifikasi nilai kalor pada reservoir panas.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda belum dapat mengidentifikasi nilai kalor pada reservoir panas dan persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada suhu panas.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda belum dapat mengidentifikasi nilai kalor pada reservoir panas dan persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada suhu panas.</p> <p>E. Jawaban benar. Anda dapat</p>	<p>kalor pada reservoir panas, yakni menjumlahkan nilai usaha dengan nilai kalor pada reservoir dingin, sehingga hasil entropi akan bernilai positif. Semua nilai usaha dan nilai kalor pada suhu reservoir dingin, terdapat pada grafik.</p> <p>C. Anda sebaiknya mengidentifikasi terlebih dahulu nilai kalor pada reservoir panas, yakni menjumlahkan nilai usaha dengan nilai kalor pada reservoir dingin, sehingga hasil entropi akan bernilai positif. Serta, anda menggunakan persamaan untuk mengidentifikasi nilai perubahan entropi, yakni membandingkan nilai positif kalor dengan nilai suhu pada reservoir panas.</p> <p>D. Anda sebaiknya mengidentifikasi terlebih dahulu nilai kalor pada reservoir</p>		
--	--	---	--	--	--	---	--	--

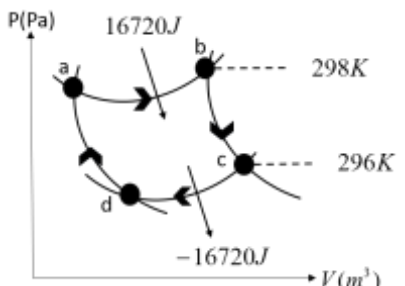
					<p>mengidentifikasi nilai kalor pada reservoir panas yang akan digunakan dan anda dapat mengidentifikasi persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada suhu panas.</p>	<p>panas, yakni menjumlahkan nilai usaha dengan nilai kalor pada reservoir dingin, sehingga hasil entropi akan bernilai positif. Serta, anda menggunakan persamaan untuk mengidentifikasi nilai perubahan entropi, yakni membandingkan nilai positif kalor dengan nilai suhu pada reservoir panas.</p> <p>E. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p>		
	<p>Disajikan sebuah grafik siklus Carnot. Peserta didik dapat mengidentifikasi nilai perubahan entropi pada reservoir panas sesuai data yang disajikan pada grafik tersebut dengan tepat.</p>	<p>Perhatikan grafik siklus Carnot berikut.</p> <p>Berdasarkan grafik di atas, berapakah nilai perubahan entropi pada reservoir panas?</p> <p>A. $-3,38 \times 10^3 \text{ J/K}$ B. $0,52 \times 10^3 \text{ J/K}$ C. $2,86 \times 10^3 \text{ J/K}$</p>	C4	86	<p>A. Jawaban salah. Anda dapat mengidentifikasi nilai kalor pada reservoir panas yang akan digunakan. Namun, anda belum dapat mengidentifikasi persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada suhu panas.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat mengidentifikasi nilai suhu pada</p>	<p>A. Anda sebaiknya mengidentifikasi persamaan untuk menentukan perubahan entropi, yakni membandingkan nilai positif kalor dengan nilai suhu pada reservoir panas.</p> <p>B. Anda sebaiknya mengidentifikasi terlebih dahulu nilai kalor pada reservoir panas, yakni menjumlahkan nilai usaha dengan nilai kalor pada reservoir</p>	D	1

		<p>D. $3,38 \times 10^3$ J/K</p> <p>E. 4×10^3 J/K</p>			<p>reservoir panas yang digunakan pada persamaan perubahan entropi. Namun, anda belum dapat mengidentifikasi nilai kalor pada reservoir panas.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat mengidentifikasi nilai suhu pada reservoir panas yang digunakan pada persamaan perubahan entropi. Namun, anda belum dapat mengidentifikasi nilai kalor pada reservoir panas.</p> <p>D. Jawaban benar. Anda dapat mengidentifikasi nilai kalor pada reservoir panas yang akan digunakan dan anda dapat mengidentifikasi persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada suhu panas.</p>	<p>dingin, sehingga hasil entropi akan bernilai positif. Semua nilai usaha dan nilai kalor pada suhu reservoir dingin, terdapat pada grafik.</p> <p>C. Anda sebaiknya mengidentifikasi terlebih dahulu nilai kalor pada reservoir panas, yakni menjumlahkan nilai usaha dengan nilai kalor pada reservoir dingin, sehingga hasil entropi akan bernilai positif. Semua nilai usaha dan nilai kalor pada suhu reservoir dingin, terdapat pada grafik.</p> <p>D. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari cara mengidentifikasi nilai suhu panas, yakni bernilai lebih tinggi dari suhu dingin.</p>		
--	--	--	--	--	--	---	--	--

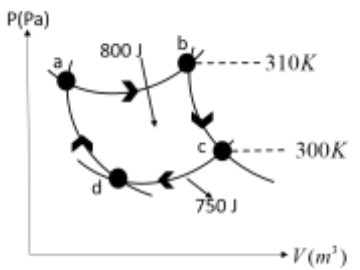
					E. Jawaban salah. Anda dapat mengidentifikasi nilai kalor pada suhu panas. Namun, anda belum dapat mengidentifikasi nilai suhu panas pada grafik.			
	Disajikan sebuah grafik siklus Carnot. Peserta didik dapat mengidentifikasi nilai perubahan entropi pada reservoir panas sesuai data yang disajikan pada grafik tersebut dengan tepat.	Perhatikan grafik siklus Carnot berikut.  <p>Berdasarkan grafik di atas, berapakah nilai perubahan entropi pada reservoir dingin?</p> <p>A. $-3,38 \times 10^3 \text{ J/K}$ B. $0,61 \times 10^3 \text{ J/K}$ C. $2,416 \times 10^3 \text{ J/K}$ D. $3,38 \times 10^3 \text{ J/K}$ E. $4 \times 10^3 \text{ J/K}$</p>	C4	87	A. Jawaban benar. Anda dapat mengidentifikasi nilai kalor pada reservoir dingin yang akan digunakan dan anda dapat mengidentifikasi persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada suhu dingin. B. Jawaban salah. Anda dapat mengidentifikasi nilai suhu pada reservoir dingin yang digunakan pada persamaan perubahan entropi. Namun, anda belum dapat mengidentifikasi nilai kalor pada reservoir dingin.	A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya. B. Anda sebaiknya mengidentifikasi terlebih dahulu nilai kalor pada reservoir dingin, yakni memiliki nilai lebih rendah dari nilai kalor pada suhu tinggi. C. Anda sebaiknya mempelajari cara mengidentifikasi nilai suhu dingin, yakni bernilai lebih rendah dari suhu panas. D. Anda sebaiknya mengidentifikasi persamaan untuk menentukan perubahan entropi, yakni membandingkan nilai negative kalor dengan nilai suhu	A	1

					<p>C. Jawaban salah. Anda dapat mengidentifikasi nilai kalor pada suhu rendah. Namun, anda belum dapat mengidentifikasi nilai suhu dingin pada grafik.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat mengidentifikasi nilai kalor pada reservoir dingin yang akan digunakan. Namun, anda belum dapat mengidentifikasi persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai perubahan entropi pada suhu dingin.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat mengidentifikasi nilai suhu pada reservoir panas yang digunakan pada persamaan perubahan entropi. Namun, anda belum dapat mengidentifikasi nilai kalor pada reservoir panas.</p>	<p>pada reservoir dingin.</p> <p>E. Anda sebaiknya mengidentifikasi terlebih dahulu nilai kalor pada reservoir panas, yakni menjumlahkan nilai usaha dengan nilai kalor pada reservoir dingin, sehingga hasil entropi akan bernilai positif. Semua nilai usaha dan nilai kalor pada suhu reservoir dingin, terdapat pada grafik.</p>		
Peserta didik mampu mengaitkan	Disajikan sebuah grafik siklus Carnot. Peserta didik dapat	Perhatikan grafik siklus Carnot berikut.	C4	88	A. Jawaban salah. Anda belum dapat mengaitkan variabel	A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan	B	1

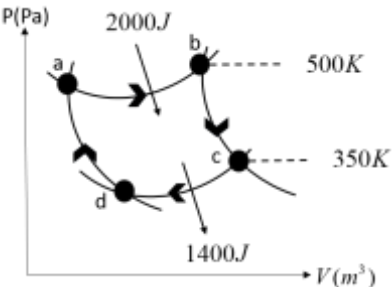
<p>beberapa variable sesuai konsep</p>	<p>menghubungkan dua variabel sesuai dengan konsep perubahan entropi pada reservoir dingin dengan tepat.</p>	 <p>Berdasarkan grafik di atas, diperoleh nilai perubahan entropi pada reservoir panas dan dingin, yakni 56,107 J/K dan -56,486 J/K. maka, apakah hubungan antara kalor yang dilepaskan pada suhu rendah terhadap perubahan entropi?</p> <p>A. Nilai perubahan entropi positif karena entropi yang diserap pada suhu tinggi ditambahkan ke substansi kerja sebagai kalor (peningkatan entropi). B. Nilai perubahan entropi negatif karena energi yang dilepaskan pada suhu rendah, ditambahkan ke substansi kerja sebagai kalor. C. Energi dipindahkan dari substansi kerja sebagai kalor (penurunan entropi). D. Perubahan entropi terjadi dengan transfer energi reversibel sebagai kalor, maka perubahan pada entropi substansi kerja pada suhu tinggi dan rendah. E. Energi yang dipindahkan dari suatu benda ke benda lainnya</p>		<p>pada grafik, yakni mengaitkan nilai suhu rendah terhadap perubahan entropi. Karena, anda memilih konsep peningkatan entropi.</p> <p>B. Jawaban benar. Anda dapat mengaitkan variabel pada grafik, yakni mengaitkan nilai suhu rendah terhadap perubahan entropi.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda beum dapat mengaitkan nilai perubahan entropi terhadap kalor yang diserap pada suhu tinggi. Karena, anda mengaitkan energi terhadap kalor dan hal tersebut tidak ditanyakan pada soal.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda beum dapat mengaitkan nilai perubahan entropi terhadap kalor yang diserap pada suhu tinggi. Karena, anda mengaitkan</p>	<p>variabel suhu rendah terhadap perubahan entropi, yakni memiliki perubahan entropi negatif karena energi yang dilepaskan pada suhu rendah.</p> <p>B. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari instruksi pada soal yang menyatakan tentang hubungan Antara kalor yang diserap pada suhu tinggi terhadap perubahan kalor, yakni nilai kalor pada suhu tinggi selalu diserap dan memiliki hubungan terhadap nilai positif pada perubahan entropi.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari instruksi pada soal yang menyatakan tentang hubungan Antara kalor yang diserap pada suhu tinggi terhadap perubahan kalor, yakni nilai kalor</p>		
--	--	--	--	--	--	--	--

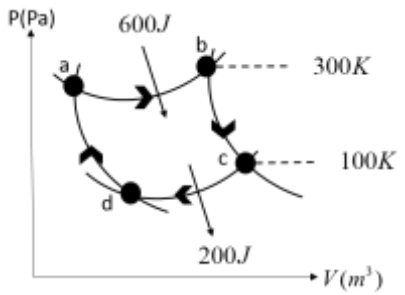
		yang disebabkan oleh gaya yang bekerja diantara kedua benda			<p>pengertian efisiensi mesin Carnot terhadap konsep perubahan entropi.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda belum dapat mengaitkan nilai perubahan entropi terhadap kalor yang diserap pada suhu tinggi. Karena, anda mengaitkan pengertian usaha terhadap konsep perubahan entropi.</p>	<p>pada suhu tinggi selalu diserap dan memiliki hubungan terhadap nilai positif pada perubahan entropi.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari instruksi pada soal yang menyatakan tentang hubungan Antara kalor yang diserap pada suhu tinggi terhadap perubahan kalor, yakni nilai kalor pada suhu tinggi selalu diserap dan memiliki hubungan terhadap nilai positif pada perubahan entropi.</p>		
	<p>Disajikan sebuah grafik siklus Carnot. Peserta didik dapat menghubungkan dua variabel sesuai dengan konsep perubahan entropi pada reservoir panas dengan tepat.</p>	<p>Perhatikan grafik siklus Carnot berikut.</p>  <p>Berdasarkan grafik di atas, diperoleh nilai perubahan entropi pada reservoir panas dan dingin, yakni 56,107 J/K dan -56,486 J/K. maka, apakah</p>	C4	89	<p>A. Jawaban benar. Anda dapat mengaitkan variabel pada grafik, yakni mengaitkan nilai suhu rendah terhadap perubahan entropi.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda belum dapat mengaitkan variabel pada grafik, yakni mengaitkan nilai suhu tinggi terhadap perubahan entropi.</p>	<p>A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan variabel suhu tinggi terhadap perubahan entropi, yakni memiliki perubahan entropi positif karena energi yang diserap pada suhu tinggi.</p>	A	1

		<p>hubungan antara kalor yang dilepaskan pada suhu tinggi terhadap perubahan entropi?</p> <p>A. Nilai perubahan entropi positif karena entropi yang diserap pada suhu tinggi ditambahkan ke substansi kerja sebagai kalor (peningkatan entropi).</p> <p>B. Nilai perubahan entropi positif karena energi yang dilepaskan pada suhu tinggi, ditambahkan ke substansi kerja sebagai kalor.</p> <p>C. Energi dipindahkan dari substansi kerja sebagai kalor (penurunan entropi).</p> <p>D. Perubahan entropi terjadi dengan transfer energi reversibel sebagai kalor, maka perubahan pada entropi substansi kerja pada suhu tinggi dan rendah.</p> <p>E. Energi yang dipindahkan dari suatu benda ke benda lainnya yang disebabkan oleh gaya yang bekerja diantara kedua benda</p>			<p>Karena, anda memilih konsep penurunan entropi.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda beum dapat mengaitkan nilai perubahan entropi terhadap kalor yang diserap pada suhu tinggi. Karena, anda mengaitkan energi terhadap kalor dan hal tersebut tidak ditanyakan pada soal.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda beum dapat mengaitkan nilai perubahan entropi terhadap kalor yang diserap pada suhu tinggi. Karena, anda mengaitkan pengertian efisiensi mesin Carnot terhadap konsep perubahan entropi.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda beum dapat mengaitkan nilai perubahan entropi terhadap kalor yang diserap pada suhu tinggi. Karena, anda mengaitkan pengertian usaha</p>	<p>C. Anda sebaiknya mempelajari instruksi pada soal yang menyatakan tentang hubungan Antara kalor yang diserap pada suhu tinggi terhadap perubahan kalor, yakni nilai kalor pada suhu tinggi selalu diserap dan memiliki hubungan terhadap nilai positif pada perubahan entropi.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari instruksi pada soal yang menyatakan tentang hubungan Antara kalor yang diserap pada suhu tinggi terhadap perubahan kalor, yakni nilai kalor pada suhu tinggi selalu diserap dan memiliki hubungan terhadap nilai positif pada perubahan entropi.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari instruksi pada soal yang menyatakan tentang hubungan</p>		
--	--	---	--	--	--	---	--	--

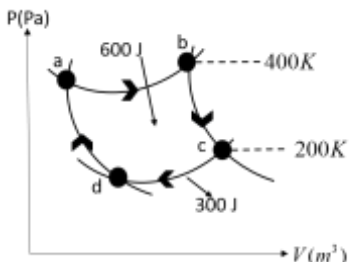
					terhadap konsep perubahan entropi.	Antara kalor yang diserap pada suhu tinggi terhadap perubahan kalor, yakni nilai kalor pada suhu tinggi selalu diserap dan memiliki hubungan terhadap nilai positif pada perubahan entropi.		
	Disajikan sebuah grafik siklus Carnot. Peserta didik dapat menghubungkan dua variabel sesuai dengan konsep perubahan entropi pada reservoir panas dengan tepat.	Perhatikan grafik siklus Carnot berikut. 	C4	90	<p>A. Jawaban benar. Anda dapat mengaitkan variabel pada grafik, yakni mengaitkan nilai suhu rendah terhadap perubahan entropi.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda belum dapat mengaitkan variabel pada grafik, yakni mengaitkan nilai suhu tinggi terhadap perubahan entropi. Karena, anda memilih konsep penurunan entropi.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda beum dapat mengaitkan nilai perubahan entropi terhadap kalor yang diserap pada suhu tinggi. Karena, anda mengaitkan energi terhadap kalor dan</p>	<p>A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan variabel suhu tinggi terhadap perubahan entropi, yakni memiliki perubahan entropi positif karena energi yang diserap pada suhu tinggi.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari instruksi pada soal yang menyatakan tentang hubungan Antara kalor yang diserap pada suhu tinggi terhadap perubahan kalor, yakni nilai kalor pada suhu tinggi selalu diserap dan memiliki hubungan</p>	A	1

		<p>pada suhu tinggi, ditambahkan ke substansi kerja sebagai kalor.</p> <p>C. Energi dipindahkan dari substansi kerja sebagai kalor (penurunan entropi).</p> <p>D. Perubahan entropi terjadi dengan transfer energi reversibel sebagai kalor, maka perubahan pada entropi seubstansi kerja pada suhu tinggi dan rendah.</p> <p>E. Energi yang dipindahkan dari suatu benda ke benda lainnya yang disebabkan oleh gaya yang bekerja dianantara kedua benda</p>			<p>hal tersebut tidak ditanyakan pada soal.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda beum dapat mengaitkan nilai perubahan entropi terhadap kalor yang diserap pada suhu tinggi. Karena, anda mengaitkan pengertian efisiensi mesin Carnot terhadap konsep perubahan entropi.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda beum dapat mengaitkan nilai perubahan entropi terhadap kalor yang diserap pada suhu tinggi. Karena, anda mengaitkan pengertian usaha terhadap konsep perubahan entropi.</p>	<p>terhadap nilai positif pada perubahan entropi.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari instruksi pada soal yang menyatakan tentang hubungan Antara kalor yang diserap pada suhu tinggi terhadap perubahan kalor, yakni nilai kalor pada suhu tinggi selalu diserap dan memiliki hubungan terhadap nilai positif pada perubahan entropi.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari instruksi pada soal yang menyatakan tentang hubungan Antara kalor yang diserap pada suhu tinggi terhadap perubahan kalor, yakni nilai kalor pada suhu tinggi selalu diserap dan memiliki hubungan terhadap nilai positif pada perubahan entropi.</p>		
--	--	--	--	--	--	---	--	--

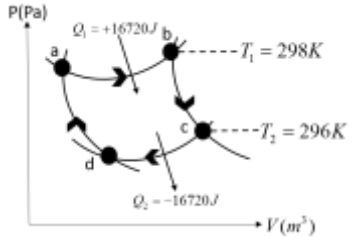
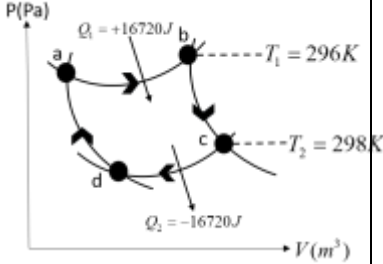
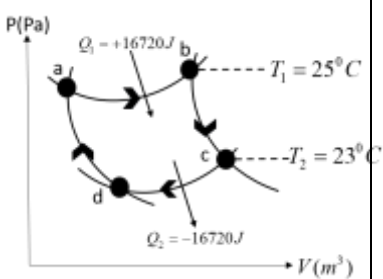
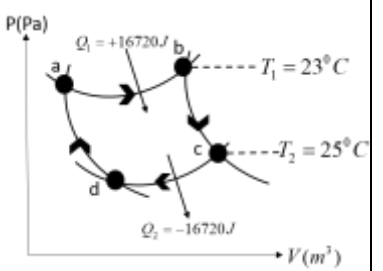
<p>Peserta didik dapat menguraikan data berdasarkan interpretasi grafik yang disajikan.</p>	<p>Disajikan sebuah grafik siklus Carnot. Peserta didik dapat menguraikan data-data berdasarkan grafik siklus Carnot tersebut dengan tepat.</p>	<p>Perhatikan grafik siklus Carnot di bawah.</p>  <p>Apabila grafik tersebut diuraikan menjadi beberapa data. Manakah, nilai variabel yang sesuai dengan data pada grafik di atas?</p> <p>A. $Q_1 = 2000 \text{ J}$; $\Delta S_1 = +4 \text{ J/K}$ B. $Q_2 = 1400 \text{ J}$; $\Delta S_2 = +4 \text{ J/K}$ C. $Q_1 = 2000 \text{ J}$; $T_1 = 350 \text{ K}$; $\Delta S_1 = +4 \text{ J/K}$ D. $Q_2 = 1400 \text{ J}$; $T_2 = 500 \text{ K}$; $\Delta S_2 = -4 \text{ J/K}$ E. $Q_1 = 2000 \text{ J}$; $T_1 = 500 \text{ K}$; $\Delta S_1 = -4 \text{ J/K}$</p>	<p>C2 91</p>	<p>A. Jawaban benar. Anda dapat menguraikan data pada grafik siklus Carnot terkait kalor dan perubahan entropi pada suhu panas.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda hanya dapat menguraikan data pada grafik siklus Carnot terkait kalor pada suhu rendah. Namun, anda belum dapat menguraikan data pada grafik siklus Carnot terkait perubahan entropi pada suhu dingin.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat menguraikan data pada grafik siklus Carnot terkait kalor dan perubahan entropi pada suhu panas. Namun, anda belum dapat menguraikan nilai suhu panas sesuai grafik siklus Carnot.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat menguraikan data pada grafik siklus</p>	<p>A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menguraikan data pada grafik siklus Carnot untuk menentukan nilai perubahan entropi pada suhu dingin, yakni dengan membandingkan nilai negative kalor dengan suhu pada reservoir dingin.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menguraikan nilai suhu panas sesuai grafik siklus Carnot tersebut dengan melihat nilai suhu panas lebih besar dari pada nilai suhu dingin.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menguraikan nilai suhu dingin sesuai grafik siklus Carnot tersebut dengan melihat nilai suhu dingin lebih kecil dari pada nilai suhu panas.</p>	<p>A</p>	<p>1</p>
---	---	--	------------------	---	--	----------	----------

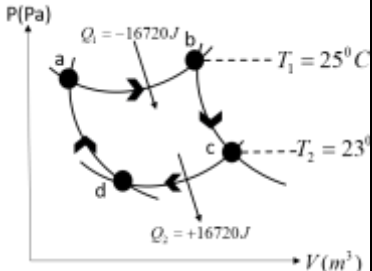
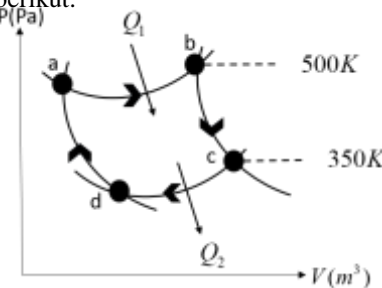
					<p>Carnot terkait kalor dan perubahan entropi pada suhu dingin. Namun, anda belum dapat menguraikan nilai suhu dingin sesuai grafik siklus Carnot.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat menguraikan data pada grafik siklus Carnot terkait kalor dan suhu pada reservoir panas. Namun, anda belum dapat menguraikan data pada grafik siklus Carnot terkait perubahan entropi pada suhu panas.</p>	<p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menguraikan data pada grafik siklus Carnot untuk menentukan nilai perubahan entropi pada suhu panas, yakni dengan membandingkan nilai positif kalor dengan suhu pada reservoir panas.</p>		
	<p>Disajikan sebuah grafik siklus Carnot. Peserta didik dapat menguraikan data-data berdasarkan grafik siklus Carnot tersebut dengan tepat.</p>	<p>Perhatikan grafik siklus Carnot di bawah.</p>  <p>Apabila grafik tersebut diuraikan menjadi beberapa data. Manakah, nilai variabel yang sesuai dengan data pada grafik di atas?</p> <p>A. $Q_1 = 600 \text{ J}; \Delta S_1 = +2 \text{ J/K}$</p>	C2	92	<p>A. Jawaban benar. Anda dapat menguraikan data pada grafik siklus Carnot terkait kalor dan perubahan entropi pada suhu panas.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda hanya dapat menguraikan data pada grafik siklus Carnot terkait kalor pada suhu rendah. Namun, anda belum dapat menguraikan data pada grafik</p>	<p>A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menguraikan data pada grafik siklus Carnot untuk menentukan nilai perubahan entropi pada suhu dingin, yakni dengan membandingkan nilai negative kalor dengan suhu pada reservoir dingin.</p>	A	1

		<p>B. $Q_2 = 200 \text{ J}; \Delta S_2 = -2 \text{ J/K}$ C. $Q_1 = 600 \text{ J}; T_1 = 100 \text{ K}; \Delta S_1 = +2 \text{ J/K}$ D. $Q_2 = 200 \text{ J}; T_2 = 300 \text{ K}; \Delta S_2 = -2 \text{ J/K}$ E. $Q_1 = 600 \text{ J}; T_1 = 300 \text{ K}; \Delta S_1 = -2 \text{ J/K}$</p>		<p>siklus Carnot terkait perubahan entropi pada suhu dingin.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat menguraikan data pada grafik siklus Carnot terkait kalor dan perubahan entropi pada suhu panas. Namun, anda belum dapat menguraikan nilai suhu panas sesuai grafik siklus Carnot.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat menguraikan data pada grafik siklus Carnot terkait kalor dan perubahan entropi pada suhu dingin. Namun, anda belum dapat menguraikan nilai suhu dingin sesuai grafik siklus Carnot.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat menguraikan data pada grafik siklus Carnot terkait kalor dan suhu pada reservoir panas. Namun, anda belum dapat menguraikan data pada grafik</p>	<p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menguraikan nilai suhu panas sesuai grafik siklus Carnot tersebut dengan melihat nilai suhu panas lebih besar dari pada nilai suhu dingin.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menguraikan nilai suhu dingin sesuai grafik siklus Carnot tersebut dengan melihat nilai suhu dingin lebih kecil dari pada nilai suhu panas.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menguraikan data pada grafik siklus Carnot untuk menentukan nilai perubahan entropi pada suhu panas, yakni dengan membandingkan nilai positif kalor dengan suhu pada reservoir panas.</p>		
--	--	--	--	---	--	--	--

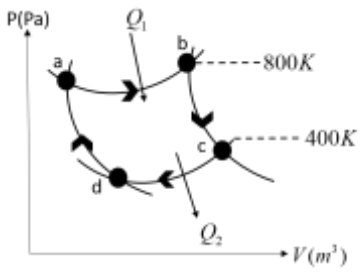
					siklus Carnot terkait perubahan entropi pada suhu panas.			
	Disajikan sebuah grafik siklus Carnot. Peserta didik dapat menguraikan data-data berdasarkan grafik siklus Carnot tersebut dengan tepat.	Perhatikan grafik siklus Carnot di bawah.  <p>Apabila grafik tersebut diuraikan menjadi beberapa data. Manakah, nilai variabel yang sesuai dengan data pada grafik di atas?</p> <p>A. $Q_1 = 600 \text{ J}; \Delta S_1 = +1,5 \text{ J/K}$ B. $Q_2 = 300 \text{ J}; \Delta S_2 = +1,5 \text{ J/K}$ C. $Q_1 = 600 \text{ J}; T_1 = 200 \text{ K}; \Delta S_1 = +1,5 \text{ J/K}$ D. $Q_2 = 300 \text{ J}; T_2 = 400 \text{ K}; \Delta S_2 = -1,5 \text{ J/K}$ E. $Q_1 = 600 \text{ J}; T_1 = 400 \text{ K}; \Delta S_1 = -1,5 \text{ J/K}$</p>	C2	93	<p>A. Jawaban benar. Anda dapat menguraikan data pada grafik siklus Carnot terkait kalor dan perubahan entropi pada suhu panas.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda hanya dapat menguraikan data pada grafik siklus Carnot terkait kalor pada suhu rendah. Namun, anda belum dapat menguraikan data pada grafik siklus Carnot terkait perubahan entropi pada suhu dingin.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat menguraikan data pada grafik siklus Carnot terkait kalor dan perubahan entropi pada suhu panas. Namun, anda belum dapat menguraikan nilai suhu panas sesuai grafik siklus Carnot.</p>	<p>A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menguraikan data pada grafik siklus Carnot untuk menentukan nilai perubahan entropi pada suhu dingin, yakni dengan membandingkan nilai negative kalor dengan suhu pada reservoir dingin.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menguraikan nilai suhu panas sesuai grafik siklus Carnot tersebut dengan melihat nilai suhu panas lebih besar dari pada nilai suhu dingin.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menguraikan nilai suhu dingin sesuai grafik siklus Carnot tersebut dengan melihat nilai</p>	A	1

					<p>D. Jawaban salah. Anda dapat menguraikan data pada grafik siklus Carnot terkait kalor dan perubahan entropi pada suhu dingin. Namun, anda belum dapat menguraikan nilai suhu dingin sesuai grafik siklus Carnot.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat menguraikan data pada grafik siklus Carnot terkait kalor dan suhu pada reservoir panas. Namun, anda belum dapat menguraikan data pada grafik siklus Carnot terkait perubahan entropi pada suhu panas.</p>	<p>suhu dingin lebih kecil dari pada nilai suhu panas.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menguraikan data pada grafik siklus Carnot untuk menentukan nilai perubahan entropi pada suhu panas, yakni dengan membandingkan nilai positif kalor dengan suhu pada reservoir panas.</p>		
<p>Peserta didik mampu menganalisis data yang dikonfigurasi dalam grafik</p>	<p>Disajikan sebuah grafik siklus Carnot. Peserta didik dapat menganalisis nilai kalor yang diserap dan dilepaskan sesuai dengan konsep perubahan entropi dengan tepat.</p>	<p>Peneliti memperoleh data terkait nilai perubahan entropi pada reservoir panas dan dingin, yakni 56,107 J/K dan -56,486 J/K, serta nilai kalor yang diserap dan dilepaskan, sebesar +16720 J dan -16720 J. Oleh karena itu, berapakah grafik manakah yang sesuai dengan data-data tersebut?</p>	C4	94	<p>A. Jawaban benar. Anda dapat mengkonfigurasi data-data yang diberikan menjadi sebuah grafik sesuai konsep siklus Carnot (5).</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi data-data nilai kalor yang diserap dan</p>	<p>A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi data suhu yang diserap dan dilepaskan, yakni suhu yang diserap memiliki nilai yang lebih besar</p>	A	1

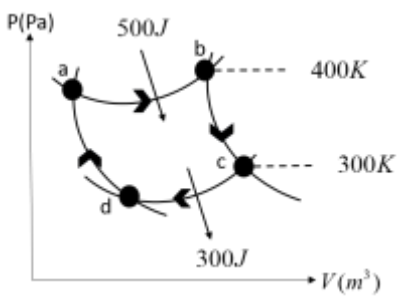
		<p>A. </p> <p>B. </p> <p>C. </p> <p>D. </p>		<p>dilepaskan menjadi grafik. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi letak suhu yang diserap dan dilepaskan pada grafik siklus Carnot (4).</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi data-data yang diberikan menjadi sebuah grafik sesuai konsep siklus Carnot. Namun, anda tidak tepat dalam mengkonversi satuan suhu yang diinterpretasikan ke dalam sebuah grafik siklus Carnot (3).</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi data-data nilai kalor yang diserap dan dilepaskan menjadi grafik. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi letak suhu yang diserap dan dilepaskan pada grafik siklus Carnot, serta anda tidak</p>	<p>dibandingkan dengan suhu yang dilepaskan.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menginterpretasikan nilai suhu ke dalam sebuah grafik, yakni memiliki satuan Kelvin.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi data suhu yang diserap dan dilepaskan, yakni suhu yang diserap memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan suhu yang dilepaskan, serta menginterpretasikan nilai suhu ke dalam sebuah grafik, yakni memiliki satuan Kelvin.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi kalor yang diserap dan dilepaskan, yakni nilai kalor yang</p>	
--	--	--	--	--	---	--

		<p>E.</p> 			<p>tepat dalam mengkonversi satuan suhu yang diinterpretasikan ke dalam sebuah grafik siklus Carnot (2).</p> <p>E. Jawaban salah. Anda belum dapat mengkonfigurasi data-data nilai kalor yang diserap dan dilepaskan menjadi grafik dan anda tidak tepat dalam mengkonversi satuan suhu yang diinterpretasikan ke dalam sebuah grafik siklus Carnot (1).</p>	<p>diserap lebih besar dibandingkan dengan nilai kalor yang dilepaskan. Serta menginterpretasikan nilai suhu ke dalam sebuah grafik, yakni memiliki satuan Kelvin.</p>		
<p>Disajikan sebuah grafik siklus Carnot. Peserta didik dapat menganalisis nilai kalor yang diserap dan dilepaskan sesuai dengan konsep perubahan entropi dengan tepat.</p>	<p>Perhatikan grafik siklus Carnot berikut.</p>  <p>Berdasarkan grafik siklus Carnot di atas, diperoleh nilai perubahan entropi pada reservoir panas dan dingin, yakni +4 J/K dan -4 J/K. Oleh karena itu, berapakah nilai kalor yang diserap pada reservoir panas dan dingin?</p>	<p>C4</p>	<p>95</p>	<p>A. Jawaban benar. Anda dapat menganalisis data terkait nilai kalor pada reservoir panas dan dingin sesuai grafik siklus Carnot tersebut.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda belum dapat menganalisis data terkait nilai kalor pada reservoir panas dan dingin sesuai grafik siklus Carnot tersebut.</p>	<p>A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis data untuk menentukan nilai kalor pada reservoir panas, yakni dengan mengalikan nilai perubahan entropi pada reservoir panas dengan nilai suhu tinggi. Sedangkan nilai kalor pada reservoir dingin, yakni dengan</p>	<p>A</p>	<p>1</p>	

		<p>A. $Q_1 = +2000 \text{ J}; Q_2 = -1400 \text{ J}$ B. $Q_1 = -2000 \text{ J}; Q_2 = +1400 \text{ J}$ C. $Q_1 = +1400 \text{ J}; Q_2 = -2000 \text{ J}$ D. $Q_1 = +1,42 \text{ J}; Q_2 = -1,42 \text{ J}$ E. $Q_1 = -1400 \text{ J}; Q_2 = +2000 \text{ J}$</p>			<p>C. Jawaban salah. Anda belum dapat menganalisis data terkait nilai kalor pada reservoir panas dan dingin sesuai grafik siklus Carnot tersebut. Karena, anda tidak tepat dalam menganalisis nilai suhu panas dan dingin pada persamaan perubahan entropi.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda belum dapat menganalisis data terkait nilai kalor pada reservoir panas dan dingin sesuai grafik siklus Carnot tersebut. Karena, anda menggunakan persamaan yang tidak tepat.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda belum dapat menganalisis data terkait nilai kalor pada reservoir panas dan dingin sesuai grafik siklus Carnot tersebut. Karena, anda tidak tepat dalam menganalisis nilai suhu panas dan dingin pada</p>	<p>mengalikan nilai perubahan entropi pada reservoir dingin dengan nilai suhu rendah.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis nilai kalor pada reservoir panas dan dingin dengan cara membedakan nilai suhu panas dan dingin, yakni nilai suhu panas lebih besar dari pada nilai suhu dingin.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis data untuk menentukan nilai kalor pada reservoir panas, yakni dengan mengalikan nilai perubahan entropi pada reservoir panas dengan nilai suhu tinggi. Sedangkan nilai kalor pada reservoir dingin, yakni dengan mengalikan nilai perubahan entropi pada reservoir dingin dengan nilai suhu rendah.</p>		
--	--	---	--	--	---	---	--	--

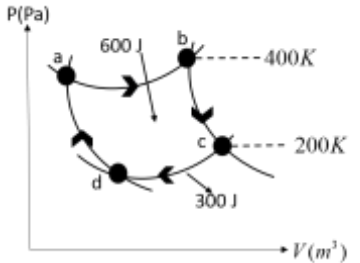
					persamaan perubahan entropi dan tidak dapat menganalisis nilai positif dan negative pada nilai kalor.	E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis nilai kalor pada reservoir panas dan dingin dengan cara membedakan nilai suhu panas dan dingin, yakni nilai suhu panas lebih besar dari pada nilai suhu dingin dan meletakkan nilai positif pada kalor reservoir panas dan nilai negative pada kalor reservoir dingin.		
	Disajikan sebuah grafik siklus Carnot. Peserta didik dapat menganalisis nilai kalor yang diserap dan dilepaskan sesuai dengan konsep perubahan entropi dengan tepat.	Perhatikan grafik siklus Carnot berikut.  <p>Berdasarkan grafik siklus Carnot di atas, diperoleh nilai perubahan entropi pada reservoir panas dan dingin, yakni +2 J/K dan -2 J/K. oleh karena itu, berapakah nilai kalor yang diserap pada reservoir panas dan dingin?</p>	C4	96	A. Jawaban benar. Anda dapat menganalisis data terkait nilai kalor pada reservoir panas dan dingin sesuai grafik siklus Carnot tersebut. B. Jawaban salah. Anda belum dapat menganalisis data terkait nilai kalor pada reservoir panas dan dingin sesuai grafik siklus Carnot tersebut. C. Jawaban salah. Anda belum dapat	A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya. B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis data untuk menentukan nilai kalor pada reservoir panas, yakni dengan mengalikan nilai perubahan entropi pada reservoir panas dengan nilai suhu tinggi. Sedangkan nilai kalor pada reservoir dingin, yakni dengan mengalikan nilai	A	1

		<p>A. $Q_1 = +1600 \text{ J}; Q_2 = -800 \text{ J}$ B. $Q_1 = -1600 \text{ J}; Q_2 = +800 \text{ J}$ C. $Q_1 = +800 \text{ J}; Q_2 = -1600 \text{ J}$ D. $Q_1 = +200 \text{ J}; Q_2 = -200 \text{ J}$ E. $Q_1 = -800 \text{ J}; Q_2 = +1600 \text{ J}$</p>			<p>menganalisis data terkait nilai kalor pada reservoir panas dan dingin sesuai grafik siklus Carnot tersebut. Karena, anda tidak tepat dalam menganalisis nilai suhu panas dan dingin pada persamaan perubahan entropi.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda belum dapat menganalisis data terkait nilai kalor pada reservoir panas dan dingin sesuai grafik siklus Carnot tersebut. Karena, anda menggunakan persamaan yang tidak tepat.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda belum dapat menganalisis data terkait nilai kalor pada reservoir panas dan dingin sesuai grafik siklus Carnot tersebut. Karena, anda tidak tepat dalam menganalisis nilai suhu panas dan dingin pada persamaan perubahan entropi</p>	<p>perubahan entropi pada reservoir dingin dengan nilai suhu rendah.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis nilai kalor pada reservoir panas dan dingin dengan cara membedakan nilai suhu panas dan dingin, yakni nilai suhu panas lebih besar dari pada nilai suhu dingin.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis data untuk menentukan nilai kalor pada reservoir panas, yakni dengan mengalikan nilai perubahan entropi pada reservoir panas dengan nilai suhu tinggi. Sedangkan nilai kalor pada reservoir dingin, yakni dengan mengalikan nilai perubahan entropi pada reservoir dingin dengan nilai suhu rendah.</p>		
--	--	---	--	--	--	--	--	--

					dan tidak dapat menganalisis nilai positif dan negative pada nilai kalor.	E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis nilai kalor pada reservoir panas dan dingin dengan cara membedakan nilai suhu panas dan dingin, yakni nilai suhu panas lebih besar dari pada nilai suhu dingin dan meletakkan nilai positif pada kalor reservoir panas dan nilai negative pada kalor reservoir dingin.		
Peserta didik mampu mengkaji hasil berdasarkan kesimpulan yang diperoleh melalui grafik	Disajikan sebuah grafik siklus Carnot. Peserta didik dapat merumuskan kesimpulan pada grafik tersebut sesuai konsep perubahan entropi dengan tepat.	Perhatikan grafik siklus Carnot berikut.  <p>Berdasarkan grafik di atas, diperoleh nilai perubahan entropi pada reservoir panas dan dingin, yakni +1,25 J/K dan -1 J/K. Maka, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ΔS_1 positif karena energi Q_1 ditambahkan ke substansi 	C5	97	A. Jawaban salah. Anda hanya dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan negative saja. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut. B. Jawaban salah. Anda hanya dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan merumuskan kesimpulan terkait	A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait nilai suhu, yakni suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2 . B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait penurunan entropi yang memiliki nilai negative. C. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya. D. Anda sebaiknya mempelajari kembali	C	1

		<p>kerja sebagai kalor (peningkatan entropi)</p> <p>2) ΔS_2 negatif karena energi Q_2 dipindahkan dari substansi kerja sebagai kalor (penurunan entropi)</p> <p>3) T_1 bernilai lebih besar dari pada T_2 kaena kalor Q_1 diserap pada energi yang lebih besar dari pada kalor Q_2.</p> <p>4) T_1 bernilai lebih besar dari pada T_2 kaena kalor Q_1 dilepaskan pada energi yang lebih besar dari pada kalor Q_2.</p> <p>Kesimpulan manakah yang paling tepat sesuai dengan konsep perubahan entropi?</p> <p>A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 1, 2, dan 3 D. 1, 2, dan 4 E. 2, dan 4</p>			<p>suhu pada tabel tersebut. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi negative.</p> <p>C. Jawaban benar. Anda dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan negative saja dan dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda hanya dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan negative saja. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut.</p> <p>E. Jawaban salah Anda hanya dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif. Namun, anda</p>	<p>cara merumuskan kesimpulan terkait nilai suhu, yakni suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait nilai suhu, yakni suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2.</p>		
--	--	--	--	--	---	---	--	--

					belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut.			
	Disajikan sebuah grafik terkait siklus Carnot. Peserta didik dapat menyeleksi kesimpulan yang tidak sesuai dengan konsep mesin Carnot pada perubahan entropi dengan tepat.	<p>Perhatikan data-data pada tabel di bawah ini.</p> <p>Berdasarkan data pada tabel di atas, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ΔS_1 positif karena energi Q_1 ditambahkan ke substansi kerja sebagai kalor (penurunan entropi) 2) ΔS_2 negatif karena energi Q_2 dipindahkan dari substansi kerja sebagai kalor (peningkatan entropi) 3) T_1 bernilai lebih besar dari pada T_2 karena kalor Q_1 diserap pada energi yang lebih besar dari pada kalor Q_2. 4) T_1 bernilai lebih besar dari pada T_2 karena kalor Q_1 dilepaskan pada energi yang lebih besar dari pada kalor Q_2. 	C5	98	<p>A. Jawaban salah. Anda hanya dapat merumuskan bahwa perubahan entropi pada pernyataan 1 dan 2 adalah salah. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut.</p> <p>B. Jawaban benar. Anda dapat merumuskan bahwa perubahan entropi pada pernyataan 1 dan 2. Dan anda dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut. adalah salah. Sehingga, ketiga pernyataan tersebut salah.</p> <p>C. Jawaban salah. Anda hanya dapat merumuskan bahwa perubahan entropi pada pernyataan 1 adalah salah. Namun, anda belum dapat merumuskan</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali terkait merumuskan nilai suhu pada tabel tersebut, yakni benar adanya bahwa nilai suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2.</p> <p>B. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali terkait merumuskan nilai suhu pada tabel tersebut, yakni benar adanya bahwa nilai suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali terkait merumuskan nilai suhu pada tabel tersebut, yakni benar adanya bahwa nilai suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali terkait merumuskan</p>	E	1

		<p>Kesimpulan manakah yang tidak sesuai dengan konsep perubahan entropi?</p> <p>A. 1, 2, dan 3 B. 1, 2, dan 4 C. 1 dan 3 D. 2 dan 3 E. 3 dan 4</p>			<p>kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda hanya dapat merumuskan bahwa perubahan entropi pada pernyataan 2 adalah salah. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut.</p> <p>E. Jawaban salah. Anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut.</p>	<p>nilai suhu pada tabel tersebut, yakni benar adanya bahwa nilai suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2.</p>		
	<p>Disajikan sebuah grafik siklus Carnot. Peserta didik dapat merumuskan kesimpulan pada grafik tersebut sesuai konsep perubahan entropi dengan tepat.</p>	<p>Perhatikan grafik siklus Carnot berikut.</p>  <p>Berdasarkan grafik di atas, diperoleh nilai perubahan entropi pada reservoir panas dan dingin, yakni $+1,5 \text{ J/K}$ dan $-1,5 \text{ J/K}$. Maka, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:</p>	C5	99	<p>A. Jawaban salah. Anda hanya dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan negative saja. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut.</p> <p>B. Jawaban salah. Anda hanya dapat merumuskan kesimpulan</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait nilai suhu, yakni suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait penurunan entropi yang memiliki nilai negative.</p>	C	1

		<p>1) ΔS_1 positif karena energi Q_1 ditambahkan ke substansi kerja sebagai kalor (peningkatan entropi)</p> <p>2) ΔS_2 negatif karena energi Q_2 dipindahkan dari substansi kerja sebagai kalor (penurunan entropi)</p> <p>3) T_1 bernilai lebih besar dari pada T_2 karena kalor Q_1 diserap pada energi yang lebih besar dari pada kalor Q_2.</p> <p>4) T_1 bernilai lebih besar dari pada T_2 karena kalor Q_1 dilepaskan pada energi yang lebih besar dari pada kalor Q_2.</p> <p>Kesimpulan manakah yang paling tepat sesuai dengan konsep perubahan entropi?</p> <p>A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 1, 2, dan 3 D. 1, 2, dan 4 E. 2, dan 4</p>			<p>perubahan entropi positif dan merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi negative.</p> <p>C. Jawaban benar. Anda dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan negative saja dan dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut.</p> <p>D. Jawaban salah. Anda hanya dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan negative saja. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut.</p> <p>E. Jawaban salah Anda hanya dapat</p>	<p>C. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait nilai suhu, yakni suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait nilai suhu, yakni suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2.</p>		
--	--	---	--	--	--	--	--	--

					merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut.			
--	--	--	--	--	--	--	--	--

LAMPIRAN 22
Matriks Pengembangan Instrumen Penilaian Diagnostik Untuk Mendeteksi Kelemahan Literasi Data Dan Representasi Grafik pada Setiap Pertemuan.

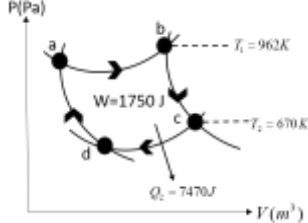
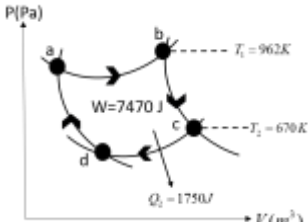
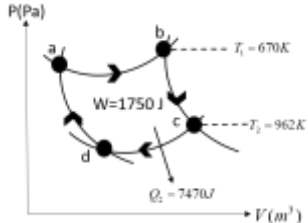
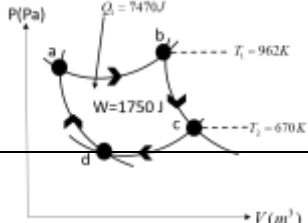
Aspek	Sub-Aspek	Indikator	Nomor Butir Soal		
			Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 3
Variabel Literasi Data					
Mengumpulkan Data	Menggunakan variabel berdasarkan data	Peserta didik dapat menerapkan variabel-variabel yang diperoleh berdasarkan data yang disajikan.	1		
Menghubungkan Beberapa Data	Mengaitkan data	Peserta didik mampu mengaitkan beberapa data yang saling berhubungan.	2		
Menganalisis Data	Menyeleksi data	Peserta didik dapat menganalisis data sesuai konsep		1	
Menginterpretasikan data	Mengkonfigurasi data	Peserta didik mampu mengkonfigurasi data menjadi objek grafik dan diagram.		2	
	Menafsirkan data	Peserta didik mampu menafsirkan grafik menjadi data-data.		3	
Memberikan Kesimpulan	Merumuskan hasil	Peserta didik dapat merumuskan kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh.			1
Variabel Representasi Grafik					
Mengumpulkan Data	Mengidentifikasi data	Peserta didik mampu mengidentifikasi data yang disajikan pada grafik.	3		
Menghubungkan beberapa variabel	Menyatukan	Peserta didik mampu mengaitkan beberapa variable sesuai konsep		4	
Menginterpretasikan Data	Menguraikan	Peserta didik dapat menguraikan data berdasarkan interpretasi grafik yang disajikan.		5	
	Mengkonfigurasi	Peserta didik dapat mengkonfigurasi grafik berdasarkan interpretasi data			2
Memberikan Kesimpulan	Mengkaji hasil	Peserta didik mampu mengkaji hasil berdasarkan kesimpulan yang diperoleh melalui grafik			3

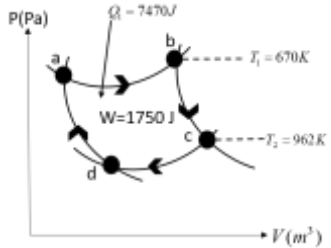
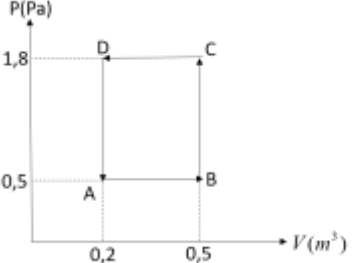
LAMPIRAN 23

Kisi-kisi Butir Instrumen Penilaian Diagnostik untuk Mendeteksi Kelemahan Literasi Data dan Representasi Grafik pada Setiap Pertemuan.

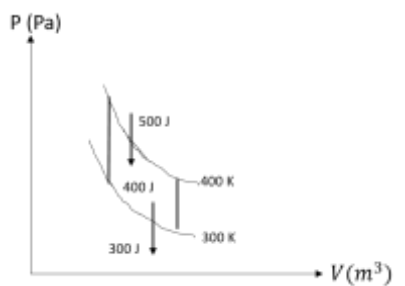
SOAL-SOAL PENILAIAN DIAGNOSTIK PADA SETIAP PERTEMUAN						
PERTEMUAN KEDUA (HUKUM II TERMODINAMIKA)						
No Soal	Deskripsi Soal	Kunci Jawaban	Diagnosis	Saran	Level Kognitif	Penskoran
1	<p>Mesin Carnot beroperasi diantara reservoir panas pada 320 K dan lebih dingin pada 260 K. jika mesin mengabsorpsi 500 J sebagai kalor per siklus pada reservoir panas. Maka, dari itu, berapa banyak usaha per siklus?</p> <p>A. -638,3 J B. -115 J C. 0,13 J D. 66,67 J E. 638,3 J</p>	<p>Jawaban benar, yaitu D. Diketahui: $Q_1 = 500 \text{ J}$ $T_2 = 260 \text{ K}$ $T_1 = 300 \text{ K}$ Ditanya: W.....? Jawab:</p> $W = Q_1 \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right)$ $W = 500 \left(1 - \frac{260}{300}\right)$ $W = 500 \left(\frac{40}{300}\right)$ $W = 66,67 \text{ J}$	<p>A. Jawaban salah. Anda dapat menganalisis nilai usaha. Namun, anda belum dapat menganalisis nilai satuan yang digunakan pada suhu adalah Kelvin (SCORE 3).</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat menganalisis nilai usaha. Namun, anda belum dapat menganalisis nilai suhu pada reservoir panas dengan suhu pada reservoir dingin (SCORE 4).</p> <p>C. Jawaban salah. Anda belum dapat menganalisis nilai usaha jika dihubungkan dengan</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis nilai satuan pada suhu yang digunakan di hukum ke II termodinamika yaitu Kelvin dan termasuk Satuan Internasional (SI).</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis bahwa nilai suhu reservoir panas lebih tinggi dari pada suhu reservoir dingin.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis nilai usaha yaitu mengalikan nilai kalor pada suhu tinggi dengan perubahan suhu dari reservoir panas ke reservoir dingin.</p>	C3	1

			<p>kalor pada suhu tinggi (SCORE 2).</p> <p>D. Jawaban benar. Anda dapat menganalisis nilai usaha jika dikaitkan dengan kalor pada suhu tinggi dan perubahan nilai suhu dari reservoir tinggi ke reservoir rendah (SCORE 5).</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat menganalisis nilai usaha. Namun, anda belum dapat menganalisis nilai satuan yang digunakan pada suhu adalah Kelvin. Dan perubahan nilai suhu dari reservoir tinggi ke reservoir rendah (SCORE 1).</p>	<p>D. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis nilai satuan pada suhu yang digunakan di hukum ke II termodinamika yaitu Kelvin dan termasuk Satuan Internasional (SI).</p>		
2	<p>Seorang peneliti telah menemukan hasil data terkait variabel-variabel pada siklus Carnot yang sesuai dengan hukum ke-II termodinamika, yakni diperoleh nilai suhu yang diserap dan dilepaskan sebesar 962K dan 670K. dan nilai usaha total yang dilakukan adalah 1750J dengan kalor yang dilepaskan senilai 7470J. berdasarkan data-data hasil penelitian tersebut, manakah grafik yang sesuai?</p>	<p>Jawaban benar, yaitu A. Grafik (A) memiliki konfigurasi yang sesuai dengan data tersebut, dimana suhu yang diserap selalu lebih tinggi dari pada suhu yang dilepaskan.</p>	<p>A. Jawaban benar. Anda dapat mengkonfigurasi data-data tersebut menjadi grafik siklus Carnot (SCORE 5).</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat menerapkan nilai suhu pada reservoir panas dan dingin pada konfigurasi grafik siklus</p>	<p>A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan nilai kalor yang dilepaskan dan usaha total pada konfigurasi grafik siklus Carnot. Sehingga, tidak dalah dalam penempatan nilai variabel-variabel pada pada</p>	C4	1

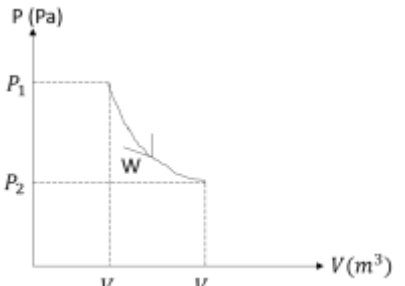
<p>A. </p> <p>B. </p> <p>C. </p> <p>D. </p>		<p>Carnot. Namun, anda belum dapat menerapkan nilai kalor yang dilepaskan dan usaha yang dilakukan pada konfigurasi grafik siklus Carnot tersebut (SCORE 4).</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat menerapkan nilai kalor yang dilepaskan dan usaha total pada konfigurasi grafik siklus Carnot. Namun, anda belum dapat menerapkan nilai suhu yang diserap dan dilepaskan pada konfigurasi grafik siklus Carnot (SCORE 2).</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat menerapkan nilai suhu pada reservoir panas dan dingin pada konfigurasi grafik siklus Carnot. Namun, anda belum dapat menerapkan nilai kalor yang dilepaskan pada konfigurasi grafik siklus Carnot (SCORE 3).</p>	<p>konfigurasi grafik siklus Carnot.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan nilai suhu yang diserap pada reservoir panas selalu bernilai lebih besar dari pada suhu yang dilepaskan pada reservoir dingin pada konfigurasi grafik siklus Carnot.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan nilai kalor yang dilepaskan pada konfigurasi grafik siklus Carnot.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan nilai suhu rendah dan tinggi serta nilai kalor yang dilepaskan pada konfigurasi grafik siklus Carnot.</p>	
--	--	--	---	--

	<p>E.</p> 		<p>E. Jawaban salah. Anda dapat menerapkan nilai usaha pada konfigurasi grafik siklus Carnot. Namun, anda belum dapat menerapkan nilai suhu pada reservoir panas, dingin dan nilai kalor yang dilepaskan pada konfigurasi grafik siklus Carnot (SCORE 1).</p>											
<p>3</p>	<p>Sejenis gas ideal menjalani suatu siklus perubahan keadaan A→B→C→D seperti yang ditunjukkan pada grafik di bawah ini.</p>  <p>Lengkapi nilai (1), (2), (3), dan (4) terkait grafik diatas pada tabel berikut:</p> <table border="1" data-bbox="219 1292 622 1356"> <thead> <tr> <th></th> <th>$\Delta U(\text{J})$</th> <th>$Q(\text{J})$</th> <th>$W(\text{J})$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A→B</td> <td>(1)</td> <td>-35</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>		$\Delta U(\text{J})$	$Q(\text{J})$	$W(\text{J})$	A→B	(1)	-35	15	<p>Jawaban benar, yaitu A. Siklus A ke B: $Q = -35 \text{ J}$ $W = P \cdot \Delta V$ $= (0,5) (0,5-0,2)$ $= 0,15 \text{ J}$ $\Delta U = Q - W$ $= -35 - 0,15 = -36,15 \text{ J}$ Siklus B ke C: $Q = 25 \text{ J}$ $W = 0 \text{ J}$ $\Delta U = Q - W$ $= 25 - 0 = 25 \text{ J}$ Siklus C ke D: $Q = \Delta U - W = 155 - 0,54$</p>	<p>A. Jawaban benar. Anda dapat menafsirkan grafik menjadi data-data, yakni nilai perubahan nergy dalam pada proses (A→B) dan kalor pada proses C ke D, nilai usaha pada proses B ke C, dan nilai perubahan energy dalam pada proses D ke A (SCORE 5).</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan proses A ke B menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, proses C ke D menjadi data terkait nilai kalor, dan proses D ke D menjadi data terkait nilai perubahan energy</p>	<p>A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan proses B ke C menjadi data terkait nilai usaha, yakni bernilai nol karena terjadi perubahan tekanan pada volume tetap.</p> <p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan proses D ke A menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, yakni pengurangan nilai kalor dengan nilai usaha, serta proses A ke B menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, yakni menggunakan</p>	<p>C2</p>	<p>1</p>
	$\Delta U(\text{J})$	$Q(\text{J})$	$W(\text{J})$											
A→B	(1)	-35	15											

<table border="1"> <tr> <td>B→C</td> <td>25</td> <td>25</td> <td>(3)</td> </tr> <tr> <td>C→D</td> <td>155</td> <td>(2)</td> <td>-15</td> </tr> <tr> <td>D→A</td> <td>(4)</td> <td>45</td> <td>0</td> </tr> </table>	B→C	25	25	(3)	C→D	155	(2)	-15	D→A	(4)	45	0	<p> $= 154,46 \text{ J}$ $W = P \cdot \Delta V$ $= (1,8) (-0,3)$ $= 0,15 \text{ J}$ $\Delta U = 155 \text{ J}$ Siklus D ke A: $Q = 45 \text{ J}$ $W = 0 \text{ J}$ $\Delta U = Q - W$ $= 45 - 0 = 45 \text{ J}$ </p>	<p>dalam. Namun, anda belum dapat menafsirkan proses B ke C menjadi data terkait nilai usaha (SCORE 4).</p> <p>C. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan proses C ke D menjadi data terkait nilai kalor, proses B ke C menjadi data terkait nilai usaha. Namun, anda belum dapat menafsirkan proses D ke A menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, serta proses A ke B menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam (SCORE 3).</p> <p>D. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan proses B ke C menjadi data terkait nilai usaha, dan proses D ke A menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam. Namun, anda belum dapat menafsirkan proses A ke B menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, serta proses C ke</p>	<p>persamaan usaha pada proses isobaric.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan proses A ke B menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, yakni menggunakan persamaan usaha pada proses isobaric, serta cara menafsirkan nilai kalor (Q) pada proses C ke D, yakni dengan cara mengurangi nilai perubahan energy dalam dengan usaha yang dihasilkan.</p> <p>E. Anda sebaiknya, mempelajari kembali cara menafsirkan menafsirkan proses C ke D menjadi data terkait nilai kalor, yakni mengurangi nilai perubahan energy dalam dengan nilai usaha, serta cara menafsirkan proses B ke C menjadi data terkait nilai usaha, yakni bernilai nol karena terjadi perubahan tekanan pada volume tetap, dan juga proses D ke A menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, yakni pengurangan nilai kalor dengan nilai usaha.</p>		
B→C	25	25	(3)														
C→D	155	(2)	-15														
D→A	(4)	45	0														
<p>Berapakah nilai (1), (2), (3), dan (4) pada tabel berikut:</p> <p>A. (1) -36,15 J; (2) 154,46 J; (3) 0; (4) 45 J</p> <p>B. (1) -36,15 J; (2) 154,46 J; (3) 0,65 J; (4) 45 J</p> <p>C. (1) -20 J; (2) 154,46 J; (3) 0; (4) -45 J</p> <p>D. (1) -20 J; (2) 154,46 J; (3) 0 J; (4) 45 J</p> <p>E. (1) -36,15 J; (2) 155,54 J; (3) 0 J; (4) 45 J</p>																	

			<p>D menjadi data terkait nilai kalor (SCORE 2).</p> <p>E. Jawaban salah. Anda dapat menafsirkan proses A ke B menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam. Namun, anda belum dapat menafsirkan proses C ke D menjadi data terkait nilai kalor, serta proses B ke C menjadi data terkait nilai usaha, proses D ke A menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam. (SCORE 1).</p>			
4	<p>Perhatikan grafik berikut.</p> 	<p>Jawaban benar, yaitu E.</p> $\eta = \left(1 - \frac{Q_2}{Q_1}\right) \times 100\%$ $= \left(1 - \frac{300}{500}\right) \times 100\%$ $= 40 \%$	<p>A. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan nilai perubahan kalor pada persamaan untuk menentukan nilai efisiensi. Namun, anda belum dapat mengaitkan nilai kalor yang diserap dengan kalor yang dilepaskan sesuai konsep pada persamaan efisiensi mesin carnot (SCORE 4).</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat mengaitkan nilai kalor yang dilepas dan diserap sesuai konsep</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan nilai kalor yang diserap pada reservoir suhu panas dengan kalor yang dilepaskan pada reservoir suhu dingin.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan nilai perubahan kalor terhadap nilai efisiensi, yakni dengan cara mengurangi nilai kalor yang diserap dengan kalor yang dilepaskan, kemudian dibagi dengan nilai kalor yang diserap.</p>	C4	1

	<p>Berdasarkan grafik diatas, berapakah nilai efisiensi mesin Carnot jika dikaitkan dengan nilai kalor?</p> <p>A. -66,7%</p> <p>B. -40%</p> <p>C. -33,3%</p> <p>D. 25%</p> <p>E. 40%</p>		<p>mesin carnot. Namun, Anda belum dapat mengaitkan nilai kalor tersebut sesuai dengan persamaan untuk menentukan nilai efisiensi mesin carnot jika dikaitkan dengan nilai kalor (SCORE 3).</p> <p>C. Jawaban salah. Anda belum dapat mengaitkan nilai kalor tersebut sesuai dengan persamaan untuk menentukan nilai efisiensi mesin carnot jika dikaitkan dengan nilai kalor, karena anda menggunakan nilai suhu yang diserap dan dilepaskan, serta anda tidak dapat membedakan suhu yang diserap dan dilepaskan (SCORE 1).</p> <p>D. Jawaban salah. Anda belum dapat mengaitkan nilai kalor tersebut sesuai dengan persamaan untuk menentukan nilai efisiensi mesin carnot jika dikaitkan dengan nilai kalor, karena anda menggunakan nilai suhu</p>	<p>C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan nilai perubahan kalor terhadap nilai efisiensi, yakni dengan cara mengurangi nilai kalor yang diserap dengan kalor yang dilepaskan, kemudian dibagi dengan nilai kalor yang diserap, serta mempelajari kembali cara mengaitkan sebuah satuan dengan variabel, sehingga tidak salah dalam menentukan suatu variabel ke dalam suatu persamaan.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan nilai perubahan kalor terhadap nilai efisiensi, yakni dengan cara mengurangi nilai kalor yang diserap dengan kalor yang dilepaskan, kemudian dibagi dengan nilai kalor yang diserap, serta mempelajari kembali cara mengaitkan sebuah satuan dengan variabel, sehingga tidak salah dalam menentukan suatu persamaan dan anda harus mempelajari cara mengaitkan nilai suhu tinggi dan rendah yakni suhu yang diserap</p>		
--	--	--	--	--	--	--

			yang diserap dan dilepaskan (SCORE 2).	memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan suhu yang dilepaskan.		
			E. Jawaban benar. Anda dapat mengaitkan nilai kalor yang diserap dan dilepaskan dan persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai efisiensi jika dikaitkan dengan perubahan kalor (SCORE 5).	E. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.		
5	Perhatikan grafik isotermik pada gas helium dengan 2,8 mol dengan suhu 300 K sebagai berikut. 	Jawaban benar, yaitu D. $P_1 V_1 = P_2 V_2$ $4 \times 10^5 (20) = 2 \times 10^5 V_2$ $V_2 = 40 \text{ m}^3$ Maka, $W = nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$ $W = (2,8)(8,314)(300) \ln \frac{40}{20}$ $W = 6983,76 \ln 2$ $W = 6983,76 (0,69)$ $W = 4818,7 \text{ J}$ Sehingga, nilai kalor adalah: $Q = W = 4818,7 \text{ J}$	A. Jawaban salah. Anda dapat menguraikan data berdasarkan grafik tersebut. Namun anda belum dapat menginterpretasikan data tersebut sesuai dengan variabel pada persamaan untuk menentukan nilai kalor pada isotermik (SCORE 4). B. Jawaban salah. Anda belum dapat menguraikan data-data yang disajikan oleh interpretasi grafik untuk menentukan nilai kalor pada proses isotermik (SCORE 1). C. Jawaban salah. Anda belum dapat menguraikan	A. Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai kalor sesuai data yang diuraikan melalui grafik isotermik, yakni menggunakan persamaan usaha pada isotermik. B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menguraikan data-data yang diinterpretasikan oleh grafik, sehingga anda dapat membedakan antara konsep isotermik dengan adiabatic. C. Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai kalor sesuai data yang diuraikan melalui grafik	C4	1

	<p>dan memiliki volume awal sebesar 20m^3. Tentukan nilai kalor yang dialami pada proses grafik isotermik tersebut! ($R=8,314\text{ J/mol K}$).</p> <p>A. $-4190,25\text{ J}$ B. 0 J C. $2 \times 10^6\text{ J}$ D. $4818,7\text{ J}$ E. $2 \times 10^9\text{ J}$</p>		<p>data-data yang diinterpretasikan menjadi grafik, sehingga anda tidak bisa membedakan konsep isobaric dengan isotermik (SCORE 3).</p> <p>D. Jawaban benar. Anda dapat menguraikan data sehingga dapat menentukan nilai volume akhir dan anda dapat menguraikan data-data untuk menentukan nilai kalor pada proses isotermik (SCORE 5).</p> <p>E. Jawaban salah. Anda belum dapat menguraikan data-data yang diinterpretasikan menjadi grafik, sehingga anda tidak bisa membedakan konsep isobaric dengan isotermik. Serta, anda tidak dapat menginterpretasikan satuan yang digunakan untuk volume (SCORE 2).</p>	<p>isotermik, yakni menggunakan persamaan usaha pada isotermik. Sehingga, anda tidak menggunakan konsep isobaric untuk menentukan nilai kalor.</p> <p>D. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai kalor sesuai data yang diuraikan melalui grafik isotermik, yakni menggunakan persamaan usaha pada isotermik. Sehingga, anda tidak menggunakan konsep isobaric untuk menentukan nilai kalor. Serta, anda dapat menginterpretasikan satuan yang digunakan pada volume, yakni m^3.</p>		
--	--	--	---	--	--	--

SOAL-SOAL PENILAIAN DIAGNOSTIK PADA SETIAP PERTEMUAN

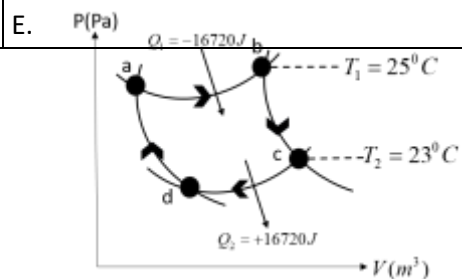
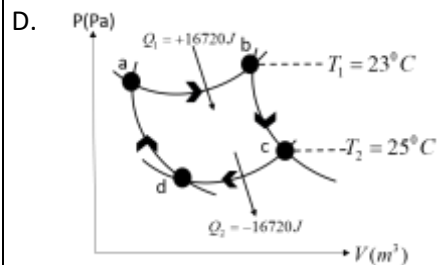
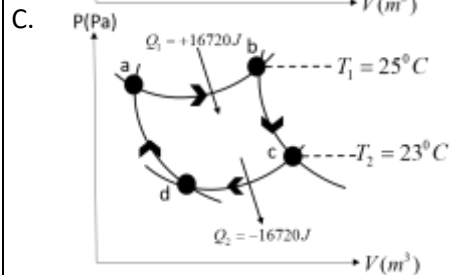
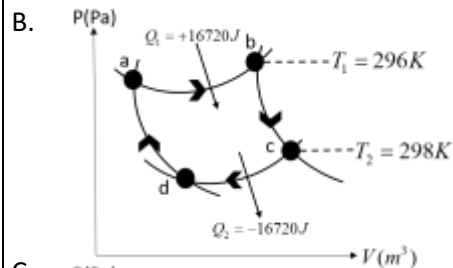
PERTEMUAN KETIGA (ENTROPI)

No Soal	Deskripsi Soal	Kunci Jawaban	Diagnosis	Saran	Level Kognitif	Penskoran												
1	<p>Perhatikan data-data pada tabel di bawah ini.</p> <table border="1" data-bbox="219 564 622 762"> <tr> <td>T₁ (K)</td> <td>508</td> </tr> <tr> <td>T₂ (K)</td> <td>388</td> </tr> <tr> <td>Q₁ (J)</td> <td>25,55x10⁴</td> </tr> <tr> <td>Q₂ (J)</td> <td>19,25x10⁴</td> </tr> <tr> <td>ΔS₁ (J/K)</td> <td>0,05x10⁴</td> </tr> <tr> <td>ΔS₂ (J/K)</td> <td>-0,04x10⁴</td> </tr> </table> <p>Berdasarkan data pada tabel di atas, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ΔS₁ positif karena energi Q₁ ditambahkan ke substansi kerja sebagai kalor (peningkatan entropi) 2) ΔS₂ negatif karena energi Q₂ dipindahkan dari substansi kerja sebagai kalor (penurunan entropi) 3) T₁ bernilai lebih besar dari pada T₂ karena kalor Q₁ diserap pada energi yang lebih besar dari pada kalor Q₂. 4) T₁ bernilai lebih besar dari pada T₂ karena kalor Q₁ dilepaskan 	T ₁ (K)	508	T ₂ (K)	388	Q ₁ (J)	25,55x10 ⁴	Q ₂ (J)	19,25x10 ⁴	ΔS ₁ (J/K)	0,05x10 ⁴	ΔS ₂ (J/K)	-0,04x10 ⁴	<p>Jawaban benar, yaitu C.</p> <p>Peningkatan entropi:</p> $\Delta S_1 = \frac{Q_1}{T_1} = \frac{25,55 \times 10^4}{508}$ $\Delta S_1 = 0,05 \times 10^4 \text{ J/K}$ <p>Penurunan entropi:</p> $\Delta S_2 = -\frac{Q_2}{T_2} = -\frac{19,25 \times 10^4}{388}$ $\Delta S_2 = -0,04 \times 10^4 \text{ J/K}$	<p>A. Jawaban salah. Anda hanya dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan negative saja. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut (SCORE 4).</p> <p>B. Jawaban salah. Anda hanya dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi negative (SCORE 2).</p> <p>C. Jawaban benar. Anda dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan negative saja dan dapat</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait nilai suhu, yakni suhu T₁ lebih besar dari pada suhu T₂.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait penurunan entropi yang memiliki nilai negative.</p> <p>C. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait nilai suhu, yakni suhu T₁ lebih besar dari pada suhu T₂.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait nilai suhu, yakni suhu T₁ lebih besar dari pada suhu T₂.</p>	C6	1
T ₁ (K)	508																	
T ₂ (K)	388																	
Q ₁ (J)	25,55x10 ⁴																	
Q ₂ (J)	19,25x10 ⁴																	
ΔS ₁ (J/K)	0,05x10 ⁴																	
ΔS ₂ (J/K)	-0,04x10 ⁴																	

	<p>pada energi yang lebih besar dari pada kalor Q_2. Kesimpulan manakah yang paling tepat sesuai dengan konsep perubahan entropi? A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 1, 2, dan 3 D. 1, 2, dan 4 E. 2, dan 4</p>		<p>merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut (SCORE 5).</p> <p>D. Jawaban salah. Anda hanya dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan negative saja. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut (SCORE 3).</p> <p>E. Jawaban salah Anda hanya dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi negatif. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu dan entropi positif pada tabel tersebut (SCORE 1).</p>			
2	<p>Peneliti memperoleh data terkait nilai perubahan entropi pada reservoir panas dan dingin, yakni $56,107 \text{ J/K}$ dan $-56,486 \text{ J/K}$, serta nilai kalor yang diserap dan dilepaskan, sebesar $+16720 \text{ J}$ dan -16720 J. Oleh karena itu, berapakah grafik manakah yang sesuai dengan data-data tersebut?</p> <p>A.</p>	<p>Jawaban benar, yaitu A. Nilai suhu tinggi:</p> $\Delta S_1 = \frac{Q_1}{T_1}$ $56,107 = \frac{16720}{T_1}$ $T_1 = 298 \text{ K}$ <p>Nilai suhu rendah:</p> $\Delta S_2 = \frac{Q_2}{T_2}$	<p>A. Jawaban benar. Anda dapat mengkonfigurasi data-data yang diberikan menjadi sebuah grafik sesuai konsep siklus Carnot (SCORE 5).</p> <p>B. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi data-data nilai kalor yang</p>	<p>A. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi data suhu yang diserap dan dilepaskan, yakni suhu yang diserap memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan suhu yang di lepaskan.</p>	C4	1

$$-56,486 = \frac{-16720}{T_2}$$

$$T_2 = 296 \text{ K}$$



diserap dan dilepaskan menjadi grafik. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi letak suhu yang diserap dan dilepaskan pada grafik siklus Carnot (SCORE 4).

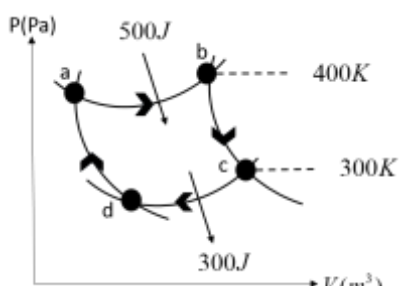
C. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi data-data yang diberikan menjadi sebuah grafik sesuai konsep siklus Carnot. Namun, anda tidak tepat dalam mengkonversi satuan suhu yang diinterpretasikan ke dalam sebuah grafik siklus Carnot (SCORE 3).

D. Jawaban salah. Anda dapat mengkonfigurasi data-data nilai kalor yang diserap dan dilepaskan menjadi grafik. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi letak suhu yang diserap dan dilepaskan pada grafik siklus Carnot, serta anda tidak tepat dalam

C. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara menginterpretasikan nilai suhu kedalam sebuah grafik, yakni memiliki satuan Kelvin.

D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi data suhu yang diserap dan dilepaskan, yakni suhu yang diserap memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan suhu yang dilepaskan, serta menginterpretasikan nilai suhu kedalam sebuah grafik, yakni memiliki satuan Kelvin.

E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi kalor yang diserap dan dilepaskan, yakni nilai kalor yang diserap lebih besar dibandingkan dengan nilai kalor yang dilepaskan. Serta menginterpretasikan nilai suhu kedalam sebuah grafik, yakni memiliki satuan Kelvin.

			<p>mengkonversi satuan suhu yang diinterpretasikan ke dalam sebuah grafik siklus Carnot (SCORE 2).</p> <p>E. Jawaban salah. Anda belum dapat mengkonfigurasi data-data nilai kalor yang diserap dan dilepaskan menjadi grafik dan anda tidak tepat dalam mengkonversi satuan suhu yang diinterpretasikan ke dalam sebuah grafik siklus Carnot (SCORE 1).</p>			
3	<p>Perhatikan grafik siklus Carnot berikut.</p>  <p>Berdasarkan grafik di atas, diperoleh nilai perubahan entropi pada reservoir</p>	<p>Jawaban benar, yaitu C. Perubahan entropi pada suhu tinggi, memiliki nilai positif dan perubahan entropi pada suhu rendah memiliki nilai positif. Serta, nilai suhu yang diserap lebih besar dari pada nilai suhu yang dilepaskan.</p>	<p>A. Jawaban salah. Anda hanya dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan negative saja. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut (SCORE 4).</p> <p>B. Jawaban salah. Anda hanya dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel</p>	<p>A. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait nilai suhu, yakni suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2.</p> <p>B. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait penurunan entropi yang memiliki nilai negative.</p> <p>C. Anda dapat mengikuti materi selanjutnya.</p>	C5	1

	<p>panas dan dingin, yakni +1,25 J/K dan -1 J/K. Maka, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ΔS_1 positif karena energi Q_1 ditambahkan ke substansi kerja sebagai kalor (peningkatan entropi) 2) ΔS_2 negatif karena energi Q_2 dipindahkan dari substansi kerja sebagai kalor (penurunan entropi) 3) T_1 bernilai lebih besar dari pada T_2 kaena kalor Q_1 diserap pada energi yang lebih besar dari pada kalor Q_2. 4) T_1 bernilai lebih besar dari pada T_2 kaena kalor Q_1 dilepaskan pada energi yang lebih besar dari pada kalor Q_2. <p>Kesimpulan manakah yang paling tepat sesuai dengan konsep perubahan entropi?</p> <ol style="list-style-type: none"> A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 1, 2, dan 3 D. 1, 2, dan 4 E. 2, dan 4 		<p>tersebut. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi negative (SCORE 3).</p> <p>C. Jawaban benar. Anda dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan negative saja dan dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut (SCORE 5).</p> <p>D. Jawaban salah. Anda hanya dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan negative saja. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut (SCORE 2).</p> <p>E. Jawaban salah Anda hanya dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut (SCORE 1).</p>	<p>D. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait nilai suhu, yakni suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2.</p> <p>E. Anda sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait nilai suhu, yakni suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2.</p>		
--	--	--	---	---	--	--

LAMPIRAN 24

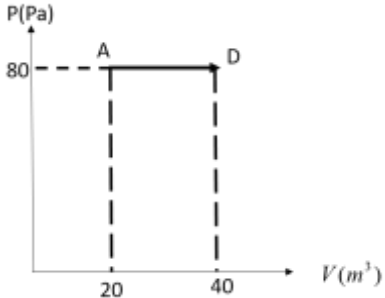
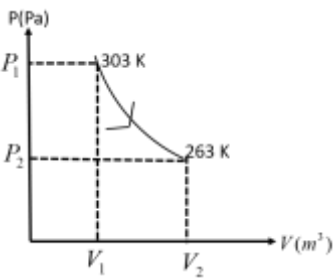
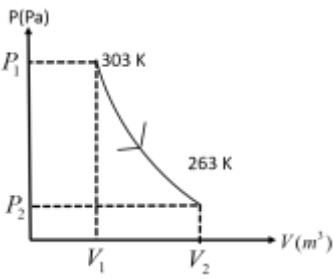
Matriks Instrumen *Pretest* dan *Postest* untuk Mendeteksi Kelemahan Literasi Data Dan Representasi Grafik.

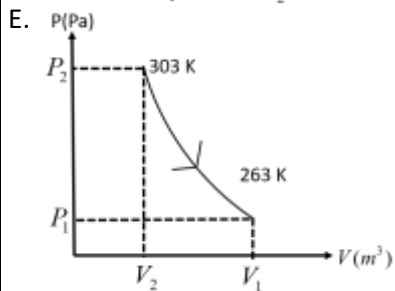
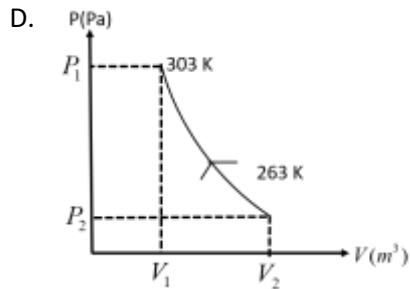
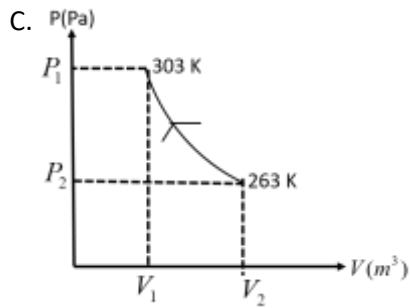
Aspek	Sub-Aspek	Indikator	Nomor Butir Soal
Variabel Literasi Data			
Mengumpulkan Data	Menggunakan variabel berdasarkan data	Peserta didik dapat menerapkan variabel-variabel yang diperoleh berdasarkan data yang disajikan.	1, 12, 23
Menghubungkan Beberapa Data	Mengaitkan data	Peserta didik mampu mengaitkan beberapa data yang saling berhubungan.	2, 13, 24
Menganalisis Data	Menyeleksi data	Peserta didik dapat menganalisis data sesuai konsep	3, 14, 25
Menginterpretasikan data	Mengkonfigurasi data	Peserta didik mampu mengkonfigurasi data menjadi objek grafik dan diagram.	4, 15, 26
	Menafsirkan data	Peserta didik mampu menafsirkan grafik menjadi data-data.	5, 16, 27
Memberikan Kesimpulan	Merumuskan hasil	Peserta didik dapat merumuskan kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh.	6, 17, 28
Variabel Representasi Grafik			
Mengumpulkan Data	Mengidentifikasi data	Peserta didik mampu mengidentifikasi data yang disajikan pada grafik.	7, 18, 29
Menghubungkan beberapa variabel	Menyatukan	Peserta didik mampu mengaitkan beberapa variable sesuai konsep	8, 19, 30
Menginterpretasikan Data	Menguraikan	Peserta didik dapat menguraikan data berdasarkan interpretasi grafik yang disajikan.	9, 20, 31
	Mengkonfigurasi	Peserta didik dapat mengkonfigurasi grafik berdasarkan interpretasi data	10, 21, 32
Memberikan Kesimpulan	Mengkaji hasil	Peserta didik mampu mengkaji hasil berdasarkan kesimpulan yang diperoleh melalui grafik	11, 22, 33
Total Butir Soal			33

LAMPIRAN 25

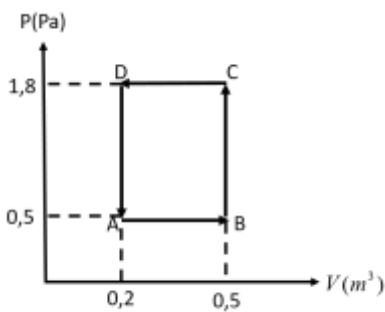
Kisi-kisi Butir Instrumen *Pretest* dan *Postest* untuk Mendeteksi Kelemahan Literasi Data dan Representasi Grafik.

No Soal	Deskripsi Soal	Kunci Jawaban	Level Kognitif	Penskoran																										
1	<p>Sebuah usaha pada proses isobarik dipengaruhi oleh nilai tekanan sebesar 20 Pa dan perubahan volume dari 10 m³ menjadi 20 m³. Oleh karena itu, berapakah nilai usaha yang dihasilkan tersebut?</p> <p>A. -200 J B. -0,2 J C. 0,2 J D. 200 J E. 600 J</p>	<p>Diketahui: P = 20 Pa V₁ = 10 m³ V₂ = 20 m³ Ditanya: W.....? Jawab: W = P. ΔV = (20) (20-10) = 200 J (D)</p>	C3	1																										
2	<p>Delapan ratus gram oksigen pada proses isobarik mengalami perubahan volume yang dirangkum pada tabel berikut:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="text-align: center;">Isobarik</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">Tekanan (Pa)</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">Volume</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">V₁</th> <th style="text-align: center;">V₂</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">60</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">20</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">80</td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">50</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">100</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">80</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">120</td> <td style="text-align: center;">80</td> <td style="text-align: center;">100</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan hasil pada tabel di atas, maka dapat disimpulkan beberapa pernyataan, yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nilai usaha semakin tinggi jika tekanan yang diberikan juga semakin tinggi. 2. Nilai usaha akan berbanding lurus dengan perubahan volume yang dihasilkan 3. Peningkatan volume tidak dipengaruhi oleh tekanan. 4. Perubahan volume akan berbanding terbalik dengan nilai usaha. <p>Berdasarkan kesimpulan tersebut, manakah pernyataan yang sesuai dengan konsep isobarik?</p> <p>A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 1 dan 4 D. 2 dan 3</p>	Isobarik	Tekanan (Pa)	Volume		V ₁	V ₂	1	20	5	10	2	60	10	20	3	80	30	50	4	100	50	80	5	120	80	100	<p>Nilai usaha dipengaruhi oleh nilai tekanan dan perubahan volume. Maka dari itu, apabila nilai tekanan dan perubahan volume semakin tinggi, maka nilai usaha juga semakin tinggi atau berbanding lurus. (A)</p>	C2	1
Isobarik	Tekanan (Pa)			Volume																										
		V ₁	V ₂																											
1	20	5	10																											
2	60	10	20																											
3	80	30	50																											
4	100	50	80																											
5	120	80	100																											

	E. 2 dan 4															
3	<p>Perhatikan grafik di bawah ini:</p>  <p>Grafik hubungan antara P dan V</p> <p>Berdasarkan grafik tentang proses isobarik tersebut, berapakah nilai usaha yang dihasilkan?</p> <p>A. $-16 \times 10^5 \text{ J}$ B. -1600 J C. 0 J D. 1600 J E. $16 \times 10^5 \text{ J}$</p>	<p>Diketahui: $P = 80 \text{ Pa}$ $V_1 = 20 \text{ m}^3$ $V_2 = 40 \text{ m}^3$ Ditanya: $W \dots \dots \dots ?$ Jawab: $W = P \cdot \Delta V$ $= (80) (40-20)$ $= \mathbf{1600 \text{ J (D)}}$</p>	C4	1												
4	<p>Tabel yang menunjukkan hubungan antara tekanan (P) dengan volume (V) ditunjukkan sebagai berikut:</p> <table border="1" data-bbox="343 1057 721 1200"> <thead> <tr> <th colspan="2">Kondisi awal</th> <th colspan="2">Kondisi akhir</th> </tr> <tr> <th>P_1 (Pa)</th> <th>V_1 (m^3)</th> <th>P_2 (Pa)</th> <th>V_2 (m^3)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8×10^5</td> <td>4</td> <td>2×10^5</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data pada tabel tersebut, manakah grafik yang sesuai dengan konsep adiabatik jika suhu berubah dari 303 K menjadi 263 K?</p> <p>A.</p>  <p>B.</p> 	Kondisi awal		Kondisi akhir		P_1 (Pa)	V_1 (m^3)	P_2 (Pa)	V_2 (m^3)	8×10^5	4	2×10^5	8	<p>Jawaban yang benar adalah B.</p> <p>Grafik adiabetic memiliki lengkung panah yang lebih curam dibandingkan grafik isothermal. Dan berdasarkan tabel, tekanan berubah dari nilai tertinggi ke paling rendah.</p>	C4	1
Kondisi awal		Kondisi akhir														
P_1 (Pa)	V_1 (m^3)	P_2 (Pa)	V_2 (m^3)													
8×10^5	4	2×10^5	8													



5 Sejenis gas ideal menjalani suatu siklus perubahan keadaan A-B-C-D seperti ditunjukkan pada grafik berikut.



Grafik diatas dapat diinterpretasikan kedalam sebuah tabel terkait siklus termodinamika yang dimulai dari A ke B ke C dan kemudian kembali ke A sebagai berikut.

Siklus	W (joule)
A ke B	(1)
B ke C	0
C ke D	-0,54
D ke A	(2)

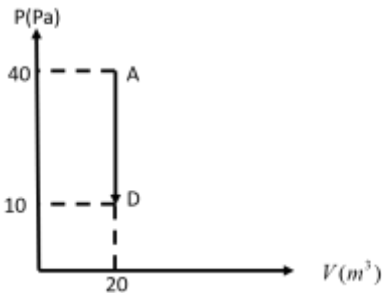
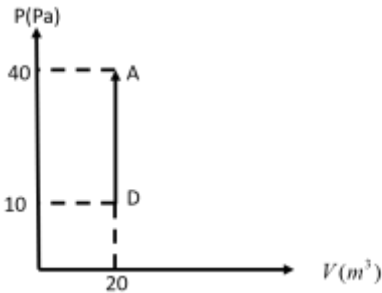
Jawaban yang benar adalah A. Siklus A ke B (1) mengalami perubahan volume dari kecil ke besar, sehingga memiliki nilai usaha positif. Sedangkan, siklus D ke A (2) tidak mengalami perubahan volume, sehingga nilai usaha sama dengan nol.

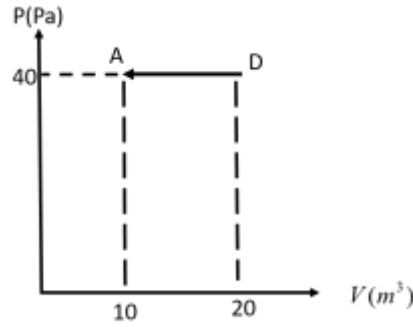
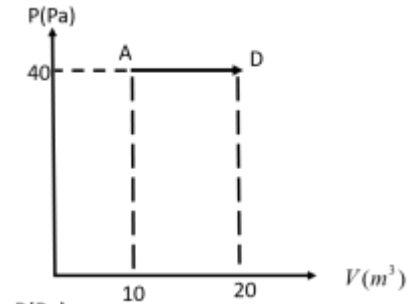
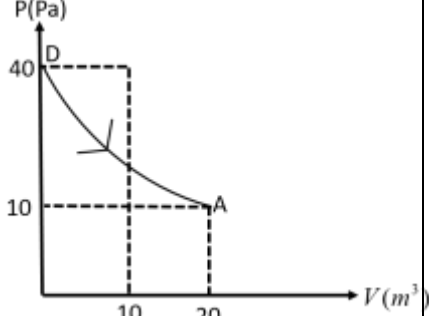
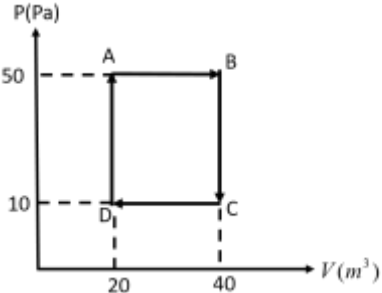
C2

1

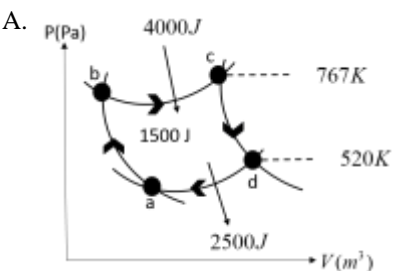
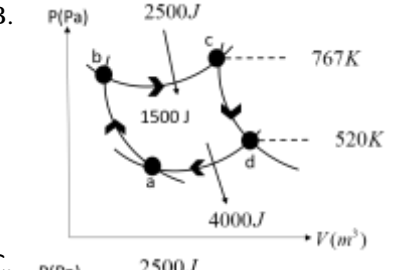
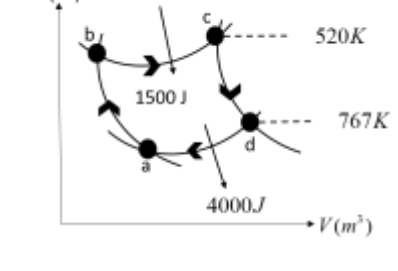
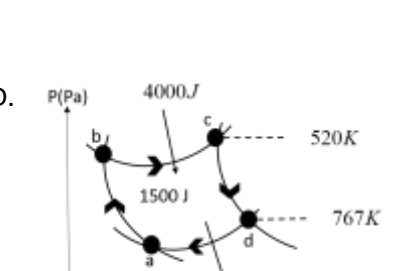
	<p>Berdasarkan tabel diatas, isilah nilai (1) dan (2) pada kolom yang tersedia pada tabel di atas sesuai ketentuan pada hukum ke-I termodinamika!</p> <p>A. (1) 0,15; (2) 0 B. (1) 0,15; (2) 0,26 C. (1) -0,15; (2) 0 D. (1) -0,15; (2) 0,26 E. (1) 0; (2) 0</p>			
<p>6</p>	<p>Perhatikan grafik di bawah ini:</p> <p>Terdapat beberapa kesimpulan terkait grafik diatas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siklus A ke B merupakan proses isokhorik. 2. Siklus A ke B memiliki usaha sebesar -12J. 3. Siklus B ke C merupakan isotermik. 4. Siklus B ke C memiliki usaha 32 J. <p>Berdasarkan beberapa kesimpulan diatas, manakah pernyataan yang sesuai dengan konsep hukum ke-I termodinamika?</p> <p>A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 1 dan 4 D. 2 dan 3 E. 2 dan 4</p>	<p>Jawaban benar, yaitu C. Karena, siklus A ke B merupakan proses isokorik (terjadi perubahan tekanan pada volume tetap). Dan siklus B ke C merupakan proses isobaric (nilai usaha sama dengan 20 J).</p>	<p>C5</p>	<p>1</p>
<p>7</p>	<p>Sejumlah gas ideal mengalami proses seperti grafik berikut:</p> <p>Proses yang menggambarkan konsep isokhorik pada grafik tersebut, ditunjukkan pada nomor?</p> <p>A. 1-2 B. 2-3</p>	<p>Jawaban benar, yaitu E. Proses isokhorik terjadi apabila terdapat perubahan tekanan pada volume tetap.</p>	<p>C3</p>	<p>1</p>

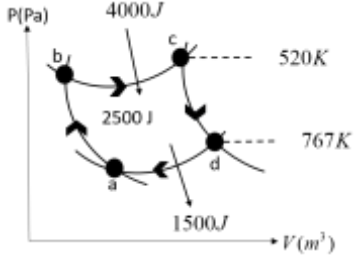
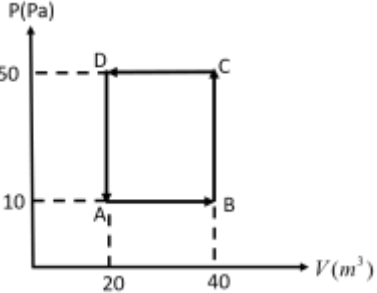
	<p>C. 4-3 D. 4-5 E. 5-1</p>			
8	<p>Perhatikan grafik berikut:</p> <p>Suatu gas ideal mengalami proses siklus seperti pada grafik P-V di atas. Kerja yang dihasilkan pada proses C ke D adalah...J</p> <p>A. 0 J B. -4×10^5 J C. -4×10^2 J D. -4 J E. 4×10^5 J</p>	<p>Jawaban benar, yaitu B.</p> <p>Diketahui: $P = 2 \times 10^5$ Pa $V_1 = 3$ m³ $V_2 = 1$ m³</p> <p>Ditanya: W.....?</p> <p>Jawab: $W = P \cdot \Delta V$ $= (2 \times 10^5) (1-3)$ $= -4 \times 10^5$ J</p>	C4	1
9	<p>Perhatikan kedua grafik tersebut.</p> <p>Grafik (a) dan (b) diatas memiliki arah perubahan tekanan yang berbeda. Berikut kesimpulan terkait grafik (a) dan (b):</p> <ol style="list-style-type: none"> Grafik (a) mengalami penambahan tekanan pada volume tetap. Sedangkan grafik (b) mengalami penurunan tekanan pada volume tetap. Grafik (a) memiliki nilai usaha tidak sama dengan nol. Sedangkan grafik (b) memiliki nilai usaha sama dengan nol. 	<p>Jawaban benar, yaitu B.</p> <p>Proses isokhorik merupakan proses pada hukum termodinamika yang mengalami perubahan tekanan pada volume tetap. Grafik (a) memiliki perubahan tekanan dari kecil ke besar pada volume tetap, dan grafik (b) memiliki perubahan tekanan dari besar ke kecil pada volume tetap.</p>	C4	1

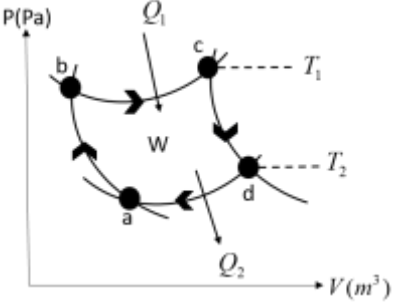
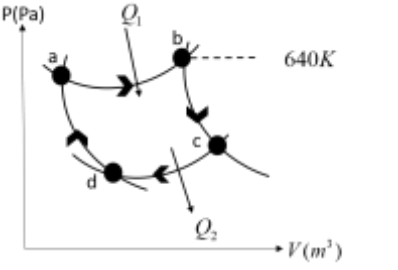
	<p>3. Grafik (a) dan (b) mmeiliki nilai usaha sama dengan nol karena mengalami perubahan tekanan pada volume tetap.</p> <p>4. Grafik (a) dan (b) mmeiliki nilai usaha tidak sama dengan nol. Karena perubahan tekanan tidak mempengaruhi nilai usaha total yang dihasilkan oleh siklus grafik tersebut.</p> <p>Berdasarkan pernyataan tersebut, manakah kesimpulan yang sesuai dengan grafik (a) dan (b)?</p> <p>A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 1 dan 4 D. 2 dan 4 E. 3 dan 4</p>													
<p>10</p>	<p>Perhatikan tabel berikut.</p> <table border="1" data-bbox="308 882 715 1043"> <thead> <tr> <th>Siklus</th> <th>W (Joule)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A ke B</td> <td>-400</td> </tr> <tr> <td>B ke C</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>C ke D</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>D ke A</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan dAta pada tabel di atas, manakah konfigurasi grafik yang sesuai dengan siklus D ke A terhadap nilai usaha total?</p> <p>A.</p>  <p>B.</p> 	Siklus	W (Joule)	A ke B	-400	B ke C	0	C ke D	100	D ke A	0	<p>Jawaban benar, yaitu B.</p> <p>Siklus dari D ke A merupakan proses isokhorik, yakni terjadi perubahan tekanan pada volume tetap, sehingga nilai usaha sama dengan nol.</p>	<p>C4</p>	<p>1</p>
Siklus	W (Joule)													
A ke B	-400													
B ke C	0													
C ke D	100													
D ke A	0													

	<p>C.</p>  <p>D.</p>  <p>E.</p> 			
<p>11</p>	<p>Perhatikan grafik tersebut</p>  <p>Terdapat beberapa pernyataan terkait hasil kajian pada grafik di atas, sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Proses dari A ke B merupakan proses isobarik dengan nilai usaha total yakni 1000 J. 2. Proses dari C ke D merupakan proses isobarik dengan nilai usaha total yakni 200 J. 3. Proses dari B ke C merupakan proses isokhorik dengan nilai usaha yakni 0 J. 	<p>Jawaban benar, yaitu C.</p> <p>Proses dari A ke B: Merupakan proses isobaric dengan nilai usaha positif.</p> <p>Proses B ke C: Merupakan proses isokhorik dengan nilai usaha yakni 0 J.</p> <p>Proses dari D ke A: Merupakan proses isokhorik dengan nilai usaha yakni 0 J.</p>	<p>C6</p>	<p>1</p>

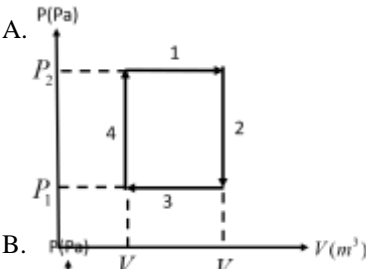
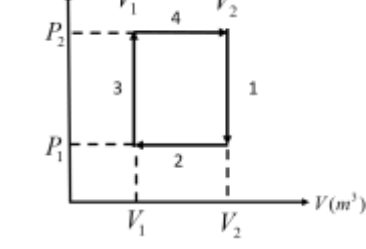
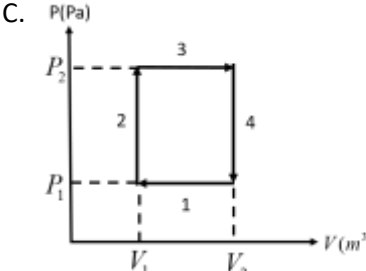
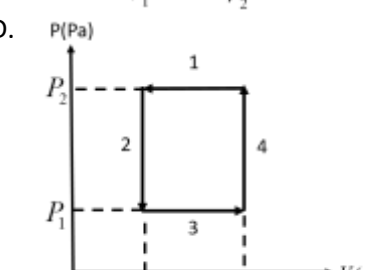
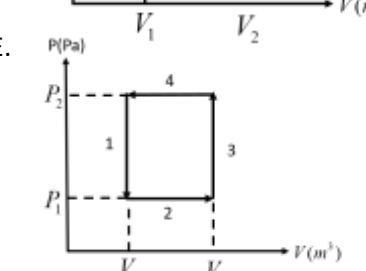
	<p>4. Proses dari D ke A merupakan proses isokhorik dengan nilai usaha yakni 0 J.</p> <p>Manakah pernyataan kesimpulan yang sesuai dengan grafik diatas?</p> <p>A. 1, 2, dan 3 B. 1, 2, dan 4 C. 1, 3, dan 4 D. 2, 3, dan 4 E. 2 dan 4</p>			
12	<p>Sebuah kulkas memiliki suhu di luar kulkas adalah 60°C dan suhu di dalam kulkas adalah -20°C. maka, berapakah nilai koefisien performansi kulkas tersebut?</p> <p>A. -4,16 B. -0,75 C. -0,25 D. 0,43 E. 3,16</p>	<p>Jawaban benar, yaitu E.</p> <p>Diketahui: $T_1 = 60^\circ\text{C} = 333 \text{ K}$ $T_2 = -20^\circ\text{C} = 253 \text{ K}$</p> <p>Ditanya: $T_2 ?$</p> <p>Jawab:</p> $C_p = \frac{T_2}{T_1 - T_2}$ $= \frac{253}{333 - 253}$ $C_p = \frac{253}{80}$ $C_p = 3,16$	C4	1
13	<p>Perhatikan grafik di bawah ini.</p> <p>Berdasarkan grafik pada siklus Carnot di atas, dapat diuraikan menjadi variabel-variabel, sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $T_1 = 400\text{K}$ 2. $T_2 = 300\text{K}$ 3. $Q_1 = 500\text{J}$ 4. $Q_2 = 300\text{J}$ 5. $W = - 200\text{J}$ <p>Oleh karena itu, manakah variabel-variabel yang sesuai dengan proses siklus Carnot tersebut?</p> <p>A. 1, 3, dan 5 B. 2, 4, dan 5 C. 1, 2, 3, dan 4 D. 1, 3, 4, dan 5 E. 2, 3, 4, dan 5</p>	<p>Jawaban benar, yaitu C.</p> <p>Berdasarkan grafik pada siklus Carnot di atas, dapat diuraikan menjadi variabel-variabel, sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $T_1 = 400\text{K}$ 2. $T_2 = 300\text{K}$ 3. $Q_1 = 500\text{J}$ 4. $Q_2 = 300\text{J}$ 5. $W = 200\text{J}$ 	C2	1
14	<p>Mesin Carnot beroperasi diantara reservoir panas pada 1000 K dan reservoir dingin pada 327 K. jika mesin melakukan usaha total 66,7 J dan mengalami penyerapan kalor sebesar 800 J. maka, berapakah kalor yang</p>	<p>Jawaban benar, yaitu E.</p> $W = Q_1 - Q_2$ $66,7 = 800 - Q_2$ $Q_2 = 733,3 \text{ j}$	C3	1

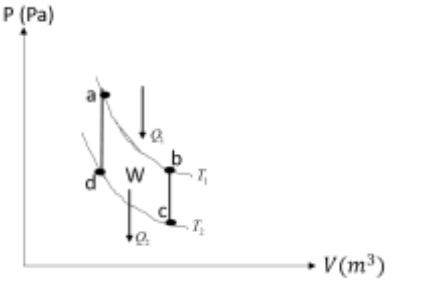
	<p>dilepaskan oleh mesin pada reservoir panas?</p> <p>A. -866,7 J B. -733,3 J C. -32,5 J D. 99,1 J E. 733,3 J</p>			
<p>15</p>	<p>Seorang peneliti telah menemukan hasil data terkait variabel-variabel pada siklus Carnot yang sesuai dengan hukum ke-II termodinamika, yakni diperoleh nilai kalor dan suhu yang diserap pada reservoir panas, yakni 4000 J dan 767 K. sedangkan nilai kalor dan suhu yang dilepaskan pada reservoir dingin, yakni 2500 J dan 520 K, sehingga nilai usaha total yang dihasilkan, yakni 1500 J. Manakah grafik yang sesuai?</p> <p>A. </p> <p>B. </p> <p>C. </p> <p>D. </p>	<p>Jawaban benar, yaitu A. Grafik (A) memiliki konfigurasi yang sesuai dengan data tersebut, dimana suhu yang diserap selalu lebih tinggi dari pada suhu yang dilepaskan.</p>	<p>C4</p>	<p>1</p>

	<p>E.</p> 																							
<p>16</p>	<p>Sejenis gas ideal menjalani suatu siklus perubahan keadaan $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ seperti yang ditunjukkan pada grafik di bawah ini.</p>  <p>Lengkapi nilai (1), (2), (3), dan (4) terkait grafik diatas pada tabel berikut:</p> <table border="1" data-bbox="309 1043 715 1205"> <thead> <tr> <th></th> <th>$\Delta U(\text{J})$</th> <th>$Q(\text{J})$</th> <th>$W(\text{J})$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$A \rightarrow B$</td> <td>(1)</td> <td>-35</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>$B \rightarrow C$</td> <td>25</td> <td>25</td> <td>(3)</td> </tr> <tr> <td>$C \rightarrow D$</td> <td>155</td> <td>(2)</td> <td>-15</td> </tr> <tr> <td>$D \rightarrow A$</td> <td>(4)</td> <td>45</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berapakah nilai (1), (2), (3), dan (4) pada tabel berikut:</p> <p>A. (1) -235 J; (2) -845 J; (3) 0 J; (4) 45 J</p> <p>B. (1) 165 J; (2) -845 J; (3) 0 J; (4) 45 J</p> <p>C. (1) -235 J; (2) 845 J; (3) 0 J; (4) 45 J</p> <p>D. -235 J; (2) -845 J; (3) 1600 J; (4) 45 J</p> <p>E. (1) -235 J; (2) -845 J; (3) 0 J; (4) 0 J</p>		$\Delta U(\text{J})$	$Q(\text{J})$	$W(\text{J})$	$A \rightarrow B$	(1)	-35	15	$B \rightarrow C$	25	25	(3)	$C \rightarrow D$	155	(2)	-15	$D \rightarrow A$	(4)	45	0	<p>Jawaban benar, yaitu A.</p> <p>Siklus A ke B: $Q = -35 \text{ J}$</p> $W = P \cdot \Delta V$ $= (10) (40-20)$ $= 200 \text{ J}$ $\Delta U = Q - W$ $= -35 - 200 = -235 \text{ J}$ <p>Siklus B ke C: $Q = 25 \text{ J}$</p> $W = 0 \text{ J}$ $\Delta U = Q - W$ $= 25 - 0 = 25 \text{ J}$ <p>Siklus C ke D: $Q = \Delta U - W = 155 - 1000$ $= -845 \text{ J}$</p> $W = P \cdot \Delta V$ $= (50) (20-40)$ $= -1000 \text{ J}$ $\Delta U = 155 \text{ J}$ <p>Siklus D ke A: $Q = 45 \text{ J}$</p> $W = 0 \text{ J}$ $\Delta U = Q - W$ $= 45 - 0 = 45 \text{ J}$	<p>C2</p>	<p>1</p>
	$\Delta U(\text{J})$	$Q(\text{J})$	$W(\text{J})$																					
$A \rightarrow B$	(1)	-35	15																					
$B \rightarrow C$	25	25	(3)																					
$C \rightarrow D$	155	(2)	-15																					
$D \rightarrow A$	(4)	45	0																					
<p>17</p>	<p>Perhatikan grafik siklus Carnot berikut.</p>	<p>Jawaban benar, yaitu D.</p> <p>Proses $b \rightarrow c$ dinamakan ekspansi pemuai isotermis. Sistem menyerap kalor Q_1 pada suhu tinggi T_1.</p> <p>Proses $c \rightarrow d$ adalah ekspansi adiabatik, suhu berubah dari suhu tinggi T_1 menuju suhu rendah T_2.</p>	<p>C5</p>	<p>1</p>																				

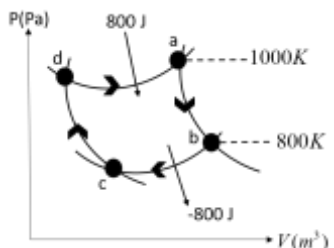
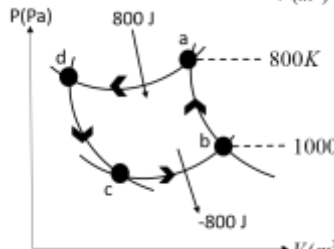
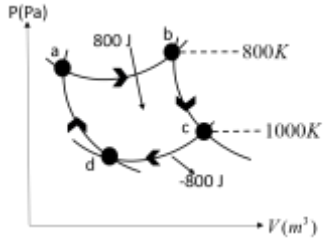
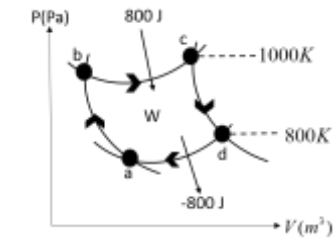
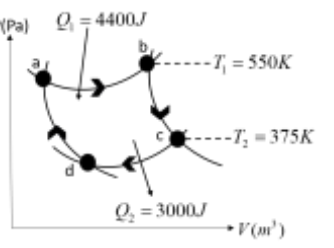
	 <p>Berdasarkan grafik diatas, dapat disimpulkan menjadi beberapa pernyataan sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Proses a→b adalah ekspansi adiabatik, suhu berubah dari suhu tinggi T_1 menuju suhu rendah T_2. 2) Proses b→c dinamakan ekspansi pemuaian isoteris. Sistem menyerap kalor Q_1 pada suhu tinggi T_1. 3) Proses c→d adalah ekspansi adiabatik, suhu berubah dari suhu tinggi T_1 menuju suhu rendah T_2. 4) Proses d→a mengalami pemampatan isoteris, sistem menyerap kalor Q_2 pada reservoir suhu tinggi T_1. <p>Manakah kesimpulan yang sesuai dengan konsep siklus Carnot berdasarkan pernyataan diatas?</p> <p>A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 1 dan 4 D. 2 dan 3 E. 2 dan 4</p>			
<p>18</p>	<p>Perhatikan grafik siklus Carnot dengan nilai efisiensi 62,5% sebagai berikut.</p>  <p>Tentukan nilai suhu pada reservoir rendah berdasarkan data pada grafik di atas!</p> <p>A. 137,6 K B. 375 K C. 978,67 K D. 1040 K</p>	<p>Jawaban benar, yaitu B.</p> $\eta = \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right) \times 100\%$ $62,5\% = \left(1 - \frac{T_2}{640}\right) \times 100\%$ $\frac{62,5}{100} = \left(1 - \frac{T_2}{1000}\right)$ $\frac{62,5}{100} = \left(\frac{1000 - T_2}{1000}\right)$ $62500 = 100000 - 100T_2$ $100T_2 = 37500$ $T_2 = 375 \text{ K}$	<p>C4</p>	<p>1</p>

	E. 1706,67 K			
19	<p>Perhatikan grafik berikut.</p> <p>Berdasarkan grafik diatas, berapakah nilai efisiensi mesin Carnot jika dikaitkan dengan nilai kalor?</p> <p>A. -60% B. -37,5% C. -5,2% D. 4,95% E. 37,5%</p>	<p>Jawaban benar, yaitu E.</p> $\eta = \left(1 - \frac{Q_2}{Q_1}\right) \times 100\%$ $= \left(1 - \frac{500}{800}\right) \times 100\%$ $= 37,5 \%$	C4	1
20	<p>Perhatikan grafik pada proses isotermik berikut.</p> <p>Grafik tersebut memiliki perubahan tekanan dari $4 \times 10^5 \text{ Pa}$ menjadi $2 \times 10^5 \text{ Pa}$ dan memiliki volume awal dan akhir yaitu 20 m^3 dan 40 m^3. Tentukan nilai usaha jika kalor yang dimiliki pada proses grafik tersebut sebesar $2 \times 10^6 \text{ J}$!</p> <p>A. $-40 \times 10^5 \text{ J}$ B. $-2 \times 10^6 \text{ J}$ C. 0J D. $2 \times 10^6 \text{ J}$ E. $2 \times 10^9 \text{ J}$</p>	<p>Jawaban benar, yaitu D.</p> $Q = W = 2 \times 10^6 \text{ J}$	C4	1
21	<p>Terdapat beberapa proses pada termodinamika terkait nilai usaha dan kalor sebagai berikut: Proses 1 $\rightarrow Q = \Delta U + W$ Proses 2 $\rightarrow W = 0$ Proses 3 $\rightarrow W \neq 0$ (bernilai negatif) Proses 4 $\rightarrow W = 0$</p>	<p>Jawaban benar, yaitu A.</p> <p>Grafik A memiliki konfigurasi yang sesuai dengan proses-proses tersebut dimana proses 1 dan 3 merupakan proses isokorik. Sedangkan proses 2 dan 4 merupakan proses isobaric, yakni memiliki nilai usaha.</p>	C6	1

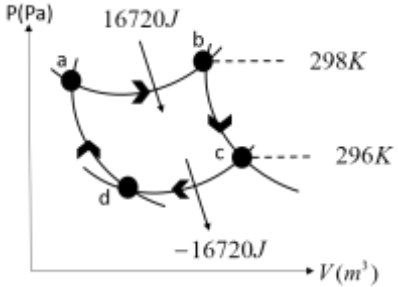
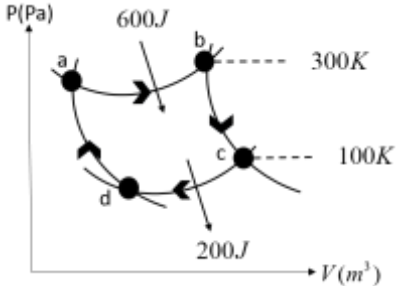
	<p>Manakah konfigurasi grafik yang tepat sesuai proses-proses termodinamika diatas?</p> <p>A. </p> <p>B. </p> <p>C. </p> <p>D. </p> <p>E. </p>			
22	Perhatikan grafik siklus Carnot tersebut.	<p>Jawaban benar, yaitu C. Siklus Carnot memiliki konsep, yakni menyerap panas pada kalor dengan suhu tinggi dan melepaskan kalor pada suhu rendah.</p>	C4	1

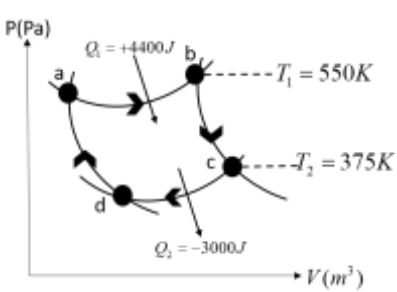
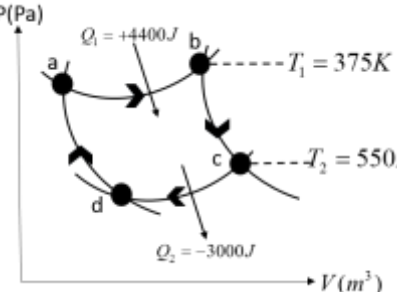
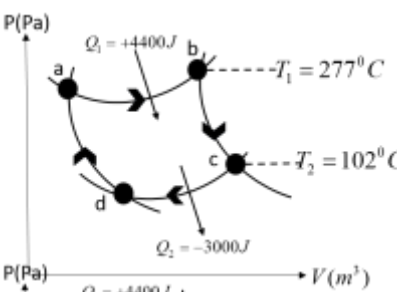
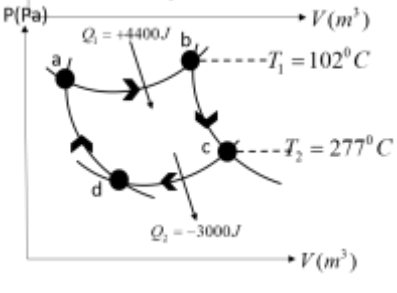
	 <p>Grafik diatas dapat disimpulkan menjadi beberapa pernyataan sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kalor yang diserap selalu berada pada suhu reservoir tinggi. 2) Kalor yang dilepaskan selalu pada suhu dengan reservoir rendah. 3) Suhu yang diserap lebih besar dari pada suhu yang dilepaskan. 4) Suhu yang dilepaskan selalu lebih besar dari pada suhu yang diserap. <p>Berdasarkan pernyataan-pernyataan diatas, manakah kesimpulan yang paling tepat terkait siklus Carnot?</p> <p>A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 1, 2, dan 3 D. 1, 2, dan 4 E. 2, 3, dan 4</p>									
<p>23</p>	<p>Anggap 0,55 mol gas ideal isothermal dan memuai reversibel dalam empat situasi yang diberikan di bawah.</p> <table border="1" data-bbox="311 1288 718 1467"> <tbody> <tr> <td>Temperatur (K)</td> <td>600</td> </tr> <tr> <td>Volume awal (m³)</td> <td>0,4</td> </tr> <tr> <td>Volume akhir (m³)</td> <td>0,9</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data pada tabel diatas, berapakah perubahan entropi tersebut?</p> <p>A. -1576,8 J/K B. -6,33 J/K C. 6,307 J/K D. 6,33 J/K E. 1576,8 J/K</p>	Temperatur (K)	600	Volume awal (m³)	0,4	Volume akhir (m³)	0,9	<p>Jawaban benar, yaitu C.</p> $Q = W_{isothermal} = nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$ $\Delta S = \frac{Q}{T} = \frac{nRT \ln \frac{V_2}{V_1}}{T}$ $\Delta S = nR \ln \frac{V_2}{V_1}$ <p>Maka,</p> $\Delta S = nR \ln \frac{V_2}{V_1}$ $\Delta S = (0,55)(8,31) \ln \frac{0,9}{0,4}$ $\Delta S = 6,307 \text{ J/K}$	<p>C4</p>	<p>1</p>
Temperatur (K)	600									
Volume awal (m³)	0,4									
Volume akhir (m³)	0,9									
<p>24</p>	<p>Bayangkan sebuah mesin Carnot yang beroperasi pada temperatur antara suhu tinggi dan rendah sebesar 850K dan 300K. mesin tersebut menyerap kalor sebesar 1855J. sehingga menghasilkan perubahan entropi sebesar -2,18 J/K. berdasarkan data-data tersebut, apakah hubungan antara kalor yang dilepaskan</p>	<p>Jawaban benar, yaitu B.</p> <p>Perubahan entropi negatif karena entropi yang dilepaskan pada suhu rendah ditambahkan ke substansi kerja sebagai kalor (penurunan entropi).</p>	<p>C6</p>	<p>1</p>						

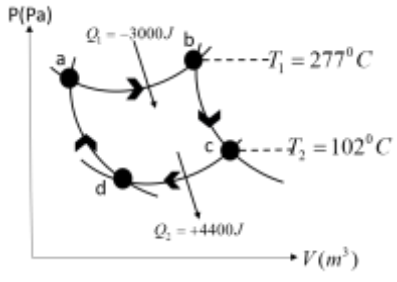
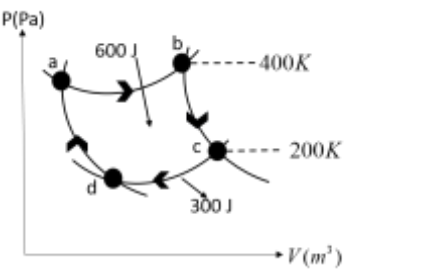
	<p>pada suhu rendah terhadap perubahan entropi?</p> <p>A. Nilai perubahan entropi positif karena entropi yang diserap pada suhu tinggi ditambahkan ke substansi kerja sebagai kalor (peningkatan entropi).</p> <p>B. Nilai perubahan entropi negatif karena energi yang dilepaskan pada suhu rendah, ke substansi kerja sebagai kalor yang dilepaskan.</p> <p>C. Energi dipindahkan dari substansi kerja sebagai kalor (penurunan entropi).</p> <p>D. Perubahan entropi terjadi dengan transfer energi reversibel sebagai kalor, maka perubahan pada entropi substansi kerja pada suhu tinggi dan rendah.</p> <p>E. Energi yang dipindahkan dari suatu benda ke benda lainnya yang disebabkan oleh gaya yang bekerja diantara kedua benda</p>			
25	<p>Dua tangki air, satu pada 30°C dan yang lainnya pada 25°C, dipisahkan oleh sebuah pelat logam. Jika panas 146,44 J mengalir melalui pelat, berapakah perubahan entropi pada suhu rendah oleh sistem yang terjadi dalam waktu satu detik?</p> <p>A. -29,288 J/K B. -0,49 J/K C. -0,48 J/K D. 0,48 J/K E. 0,49 J/K</p>	<p>Jawaban benar, yaitu B.</p> $\Delta S_2 = -\frac{\Delta Q}{T} = -\frac{146,44}{298} = -0,49 \text{ J/K}$	C4	1
26	<p>Seorang peneliti menyatakan telah menemukan sebuah mesin, dimana mesin tersebut bekerja di antara reservoir bertemperatur konstan pada temperatur 1000 K (pada proses A ke B) dan 800 K (pada proses D ke C) dan nilai perubahan kalor pada reservoir tinggi dan rendah yakni, 800 J dan -800J. berdasarkan data-data tersebut, manakah grafik siklus Carnot yang sesuai dengan konsep perubahan entropi yang dipertahankan konstan pada proses D ke A?</p> <p>A.</p>	<p>Jawaban benar, yaitu A.</p> <p>Siklus dari D ke A merupakan proses adiabatik dan memiliki konsep perubahan entropi yang dipertahankan konstan</p>	C6	1

	<p>B.</p>  <p>C.</p>  <p>D.</p>  <p>E.</p> 			
<p>27</p>	<p>Perhatikan grafik siklus Carnot berikut.</p>  <p>Berdasarkan grafik di atas, diperoleh beberapa data sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $T_1 = 550K$ 2) $T_2 = 350K$ 3) $\Delta S_1 = -8J/K$ 4) $\Delta S_2 = +8J/K$ <p>Kesimpulan manakah yang paling tepat dari data-data di atas terhadap grafik siklus Carnot tersebut?</p> <p>A. 1, 2, dan 3 B. 1, 2, dan 4</p>	<p>Jawaban benar, yaitu D. Nilai entropi dipengaruhi oleh kalor yang berbanding terbalik dengan suhu. Nilai suhu yang diserap lebih besar dari pada suhu yang dilepaskan.</p>	<p>C2</p>	<p>1</p>

	<p>C. 1 dan 3 D. 1 dan 2 E. 2, 3, dan 4</p>															
28	<p>Perhatikan data-data pada tabel di bawah ini.</p> <table border="1"> <tr> <td>T₁ (K)</td> <td>508</td> </tr> <tr> <td>T₂ (K)</td> <td>388</td> </tr> <tr> <td>Q₁ (J)</td> <td>25,55x10⁴</td> </tr> <tr> <td>Q₂ (J)</td> <td>19,25x10⁴</td> </tr> <tr> <td>ΔS₁ (J/K)</td> <td>0,05x10⁴</td> </tr> <tr> <td>ΔS₂ (J/K)</td> <td>-0,04x10⁴</td> </tr> </table> <p>Berdasarkan data pada tabel di atas, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ΔS₁ positif karena energi Q₁ ditambahkan ke substansi kerja sebagai kalor (penurunan entropi) 2) ΔS₂ negatif karena energi Q₂ dipindahkan dari substansi kerja sebagai kalor (peningkatan entropi) 3) T₁ bernilai lebih besar dari pada T₂ karena kalor Q₁ diserap pada energi yang lebih besar dari pada kalor Q₂. 4) T₁ bernilai lebih besar dari pada T₂ karena kalor Q₁ dilepaskan pada energi yang lebih besar dari pada kalor Q₂. <p>Kesimpulan manakah yang tidak sesuai dengan konsep perubahan entropi?</p> <p>A. 1, 2, dan 3 B. 1, 2, dan 4 C. 1 dan 3 D. 2 dan 3 E. 3 dan 4</p>	T ₁ (K)	508	T ₂ (K)	388	Q ₁ (J)	25,55x10 ⁴	Q ₂ (J)	19,25x10 ⁴	ΔS ₁ (J/K)	0,05x10 ⁴	ΔS ₂ (J/K)	-0,04x10 ⁴	<p>Jawaban benar, yaitu B. Peningkatan entropi:</p> $\Delta S_1 = \frac{Q_1}{T_1} = \frac{25,55 \times 10^4}{508}$ $\Delta S_1 = 0,05 \times 10^4 \text{ J/K}$ <p>Penurunan entropi:</p> $\Delta S_2 = -\frac{Q_2}{T_2} = -\frac{19,25 \times 10^4}{388}$ $\Delta S_2 = -0,04 \times 10^4 \text{ J/K}$	C6	1
T ₁ (K)	508															
T ₂ (K)	388															
Q ₁ (J)	25,55x10 ⁴															
Q ₂ (J)	19,25x10 ⁴															
ΔS ₁ (J/K)	0,05x10 ⁴															
ΔS ₂ (J/K)	-0,04x10 ⁴															
29	<p>Perhatikan grafik siklus Carnot berikut.</p> <p>Berdasarkan grafik di atas, berapakah nilai perubahan entropi pada reservoir dingin?</p> <p>A. -3,38 x 10³ J/K B. 0,61x 10³ J/K C. 2,416 x 10³ J/K</p>	<p>Jawaban benar, yaitu A. Nilai perubahan pada suhu rendah:</p> $\Delta S_2 = -\frac{Q_2}{T_2} = -\frac{2416 \times 10^3}{713,18}$ $= -3,38 \text{ J/K}$	C4	1												

	D. $3,38 \times 10^3 \text{ J/K}$ E. $4 \times 10^3 \text{ J/K}$			
30	<p>Perhatikan grafik siklus Carnot berikut.</p>  <p>Berdasarkan grafik di atas, diperoleh nilai perubahan entropi pada reservoir panas dan dingin, yakni $56,107 \text{ J/K}$ dan $-56,486 \text{ J/K}$. maka, apakah hubungan antara kalor yang dilepaskan pada suhu tinggi terhadap perubahan entropi?</p> <p>A. Nilai perubahan entropi positif karena entropi yang diserap pada suhu tinggi ditambahkan ke substansi kerja sebagai kalor (peningkatan entropi). B. Nilai perubahan entropi positif karena energi yang dilepaskan pada suhu tinggi, ditambahkan ke substansi kerja sebagai kalor. C. Energi dipindahkan dari substansi kerja sebagai kalor (penurunan entropi). D. Perubahan entropi terjadi dengan transfer energi reversibel sebagai kalor, maka perubahan pada entropi substansi kerja pada suhu tinggi dan rendah. E. Energi yang dipindahkan dari suatu benda ke benda lainnya yang disebabkan oleh gaya yang bekerja diantara kedua benda</p>	Jawaban benar, yaitu A. Perubahan entropi positif karena energi yang diserap pada suhu tinggi, ditambahkan ke substansi kerja sebagai kalor.	C4	1
31	<p>Perhatikan grafik siklus Carnot di bawah.</p>  <p>Apabila grafik tersebut diuraikan menjadi beberapa data. Manakah, nilai variabel yang sesuai dengan data pada grafik di atas?</p> <p>A. $Q_1 = 600 \text{ J}; \Delta S_1 = +2 \text{ J/K}$</p>	Jawaban benar, yaitu A. Berdasarkan grafik tersebut, nilai kalor yang diserap yakni 600 J dan nilai perubahan entropi pada suhu tinggi $+2 \text{ J/K}$.	C2	1

	<p>B. $Q_2 = 200 \text{ J}; \Delta S_2 = -2 \text{ J/K}$ C. $Q_1 = 600 \text{ J}; T_1 = 100 \text{ K};$ $\Delta S_1 = +2 \text{ J/K}$ D. $Q_2 = 200 \text{ J}; T_2 = 300 \text{ K};$ $\Delta S_2 = -2 \text{ J/K}$ E. $Q_1 = 600 \text{ J}; T_1 = 300 \text{ K};$ $\Delta S_1 = -2 \text{ J/K}$</p>			
<p>32</p>	<p>Peneliti memperoleh data terkait nilai perubahan entropi pada reservoir panas dan dingin, yakni $+8 \text{ J/K}$ dan -8 J/K, serta nilai kalor yang diserap dan dilepaskan, sebesar $+4400 \text{ J}$ dan -3000 J. Oleh karena itu, berapakah grafik manakah yang sesuai dengan data-data tersebut?</p> <p>A. </p> <p>B. </p> <p>C. </p> <p>D. </p>	<p>Jawaban benar, yaitu A. Nilai kalor pada suhu tinggi:</p> $\Delta S_1 = \frac{Q_1}{T_1}$ $4 = \frac{Q_1}{500}$ $Q_1 = +2000 \text{ J}$ <p>Nilai kalor pada suhu rendah:</p> $\Delta S_2 = \frac{Q_2}{T_2}$ $-4 = \frac{Q_2}{350}$ $Q_2 = -1400 \text{ J}$	<p>C4</p>	<p>1</p>

	<p>E. </p>			
<p>33</p>	<p>Perhatikan grafik siklus Carnot berikut.</p>  <p>Berdasarkan grafik di atas, diperoleh nilai perubahan entropi pada reservoir panas dan dingin, yakni +1,5 J/K dan -1,5 J/K. Maka, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ΔS_1 positif karena energi Q_1 ditambahkan ke substansi kerja sebagai kalor (peningkatan entropi) 2) ΔS_2 negatif karena energi Q_2 dipindahkan dari substansi kerja sebagai kalor (penurunan entropi) 3) T_1 bernilai lebih besar dari pada T_2 karena kalor Q_1 diserap pada energi yang lebih besar dari pada kalor Q_2. 4) T_1 bernilai lebih besar dari pada T_2 karena kalor Q_1 dilepaskan pada energi yang lebih besar dari pada kalor Q_2. <p>Kesimpulan manakah yang paling tepat sesuai dengan konsep perubahan entropi?</p> <p>A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 1, 2, dan 3 D. 1, 2, dan 4 E. 2, dan 4</p>	<p>Jawaban benar, yaitu C. Perubahan entropi pada suhu tinggi, memiliki nilai positif dan perubahan entropi pada suhu rendah memiliki nilai positif. Serta, nilai suhu yang diserap lebih besar dari pada nilai suhu yang dilepaskan.</p>	<p>C5</p>	<p>1</p>

LAMPIRAN 26

Deskripsi Hasil Penilaian Diagnostik Peserta Didik Pada Setiap Pertemuan Di Kelas Eksperimen.

PERTEMUAN 1 (HUKUM I TERMODINAMIKA)					
VARIABEL: LITERASI DATA					
Aspek	Sub-Aspek	Indikator	No Soal	Diagnosis	Saran
Mengumpulkan Data	Menggunakan variabel berdasarkan data	Peserta didik dapat menerapkan variabel-variabel yang diperoleh berdasarkan data yang disajikan.	1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terdapat 26 siswa menjawab pilihan jawaban D dengan nilai 5. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni, siswa dapat menerapkan variabel tekanan dan perubahan volume pada persamaan untuk menentukan nilai usaha. 2. Terdapat 1 siswa menjawab pilihan jawaban E dengan nilai 4. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni, siswa sudah tepat dalam menerapkan variabel tekanan dan perubahan volume pada persamaan untuk menentukan nilai usaha. Namun, persamaan yang anda gunakan tidak tepat, yakni menjumlah nilai volume akhir dengan volume awal. 3. Terdapat 2 siswa menjawab pilihan jawaban A dengan nilai 3. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni sudah tepat 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Saran yang diberikan adalah siswa dapat mengikuti materi selanjutnya. 2. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan persamaan yang tepat untuk menentukan nilai usaha, yakni dengan cara mengalikan nilai tekanan terhadap perubahan volume akhir dan awal. 3. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan variabel volume awal dan akhir pada persamaan usaha tersebut, yakni nilai volume awal lebih kecil dari pada volume akhir. 4. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan

				<p>dalam menerapkan variabel tekanan pada persamaan untuk menentukan nilai usaha. Namun, anda belum tepat dalam menerapkan nilai volume awal dan akhir pada persamaan usaha tersebut.</p> <p>4. Terdapat 1 siswa menjawab pilihan jawaban C dengan nilai 2. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni sudah tepat dalam menerapkan variabel tekanan dan perubahan volume pada persamaan untuk menentukan nilai usaha. Namun, anda tidak tepat dalam mengkonversi satuan yang digunakan.</p>	<p>variabel perubahan volume dengan satuan yang tepat.</p>
Menghubungkan Beberapa Data	Mengaitkan data	Peserta didik mampu mengaitkan beberapa data yang saling berhubungan.	2	<p>1. Terdapat 23 siswa menjawab pilihan jawaban A dengan nilai 5. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat mengaitkan beberapa variabel untuk menentukan kesimpulan terkait konsep usaha pada proses isobarik.</p> <p>2. Terdapat 1 siswa menjawab pilihan jawaban B dengan nilai 4. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat mengaitkan hubungan antara usaha dengan tekanan. Namun, anda belum dapat mengaitkan hubungan antara volume dengan tekanan.</p>	<p>1. Saran yang diberikan adalah siswa dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>2. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan hubungan antara volume dengan tekanan pada proses isobaric.</p> <p>3. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan hubungan antara usaha dengan volume pada proses isobaric.</p>

				<p>3. Terdapat 1 siswa menjawab pilihan jawaban C dengan nilai 3. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat mengaitkan hubungan antara usaha dengan tekanan. Namun, anda belum dapat mengaitkan hubungan antara usaha dengan volume.</p> <p>4. Terdapat 1 siswa menjawab pilihan jawaban D dengan nilai 2. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat mengaitkan hubungan antara usaha dengan tekanan. Namun, anda belum dapat mengaitkan hubungan antara volume dengan tekanan.</p> <p>5. Terdapat 4 siswa menjawab pilihan jawaban E dengan nilai 1. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa belum dapat mengaitkan hubungan antara volume dengan usaha.</p>	<p>4. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan hubungan Antara volume dengan tekanan pada proses isobarik.</p> <p>5. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan hubungan terkait antara volume dengan usaha.</p>
VARIABEL: REPRESENTASI GRAFIK					
Aspek	Sub-Aspek	Indikator	No Soal	Diagnosis	Saran
Mengumpulkan Data	Mengidentifikasi data	Peserta didik mampu mengidentifikasi data yang disajikan pada grafik.	3	<p>1. Terdapat 28 siswa menjawab pilihan jawaban A dengan nilai 5. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni dapat mengidentifikasi proses isobarik pada grafik dengan melihat adanya</p>	<p>1. Saran yang diberikan adalah siswa dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>2. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari</p>

				<p>perubahan volume terhadap tekanan tetap.</p> <p>2. Terdapat 2 siswa menjawab pilihan jawaban B dengan nilai 3. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni tidak dapat mengidentifikasi garis grafik dimana isobaric memiliki garis yang lurus/tidak landai.</p>	<p>kembali cara mengidentifikasi garis pada grafik isobaric, yakni memiliki garis yang lurus/ tidak landai, serta memiliki ciri khas volume yang berubah pada tekanan tetap.</p>
--	--	--	--	---	--

PERTEMUAN 2 (HUKUM II TERMODINAMIKA)

VARIABEL: LITERASI DATA

Aspek	Sub-Aspek	Indikator	No Soal	Diagnosis	Saran
Menganalisis Data	Menyeleksi data	Peserta didik dapat menganalisis data sesuai konsep	1	<p>1. Terdapat 29 siswa menjawab pilihan jawaban D dengan nilai 5. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat menganalisis nilai usaha jika dikaitkan dengan kalor pada suhu tinggi dan perubahan nilai suhu dari reservoir tinggi ke reservoir rendah.</p> <p>2. Terdapat 1 siswa menjawab pilihan jawaban E dengan nilai 1.</p>	<p>1. Saran yang diberikan adalah siswa dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>2. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis nilai satuan pada suhu yang digunakan di hukum ke II termodinamika yaitu Kelvin dan termasuk Satuan Internasional (SI).</p>

				Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat menganalisis nilai usaha. Namun, anda belum dapat menganalisis nilai satuan yang digunakan pada suhu adalah Kelvin. Dan perubahan nilai suhu dari reservoir tinggi ke reservoir rendah.	
Menginterpretasikan data	Mengkonfigurasi data	Peserta didik mampu mengkonfigurasi data menjadi objek grafik dan diagram.	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terdapat 27 siswa menjawab pilihan jawaban A dengan nilai 5. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat mengkonfigurasi data-data tersebut menjadi grafik siklus Carnot. 2. Terdapat 1 siswa menjawab pilihan jawaban C dengan nilai 2. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni dapat menerapkan nilai kalor yang dilepaskan dan usaha total pada konfigurasi grafik siklus Carnot. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi nilai suhu yang diserap dan dilepaskan pada konfigurasi grafik siklus Carnot. 3. Terdapat 2 siswa menjawab pilihan jawaban E dengan nilai 1. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni dapat menerapkan nilai usaha pada konfigurasi grafik siklus Carnot. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Saran yang diberikan adalah siswa dapat mengikuti materi selanjutnya. 2. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan nilai suhu yang diserap pada reservoir panas selalu bernilai lebih besar dari pada suhu yang dilepaskan pada reservoir dingin pada konfigurasi grafik siklus Carnot. 3. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan nilai suhu rendah dan tinggi serta nilai kalor yang dilepaskan pada konfigurasi grafik siklus Carnot.

				Namun, anda belum dapat menerapkan nilai suhu pada reservoir panas, dingin dan nilai kalor yang dilepaskan pada konfigurasi grafik siklus Carnot.	
	Menafsirkan data	Peserta didik mampu menafsirkan grafik menjadi data-data.	3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terdapat 23 siswa menjawab pilihan jawaban A dengan nilai 5. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni dapat menafsirkan grafik menjadi data-data, yakni nilai perubahan energy dalam pada proses (A→B) dan kalor pada proses C ke D, nilai usaha pada proses B ke C, dan nilai perubahan energy dalam pada proses D ke A. 2. Terdapat 6 siswa menjawab pilihan jawaban C dengan nilai 3. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni dapat menafsirkan proses C ke D menjadi data terkait nilai kalor, proses B ke C menjadi data terkait nilai usaha. Namun, anda belum dapat menafsirkan proses D ke A menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, serta proses A ke B menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam. 3. Terdapat 1 siswa menjawab pilihan jawaban D dengan nilai 2. Diagnosis yang diperoleh sesuai 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Saran yang diberikan adalah siswa dapat mengikuti materi selanjutnya. 2. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan proses D ke A menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, yakni pengurangan nilai kalor dengan nilai usaha, serta proses A ke B menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, yakni menggunakan persamaan usaha pada proses isobaric. 3. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan proses A ke B menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, yakni menggunakan persamaan usaha pada proses isobaric, serta cara menafsirkan nilai kalor (Q) pada proses C ke D, yakni dengan cara mengurangkan nilai perubahan energy dalam dengan usaha yang dihasilkan.

				pilihan jawaban yakni siswa dapat menafsirkan proses B ke C menjadi data terkait nilai usaha, dan proses D ke A menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam. Namun, anda belum dapat menafsirkan proses A ke B menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, serta proses C ke D menjadi data terkait nilai kalor.	
VARIABEL: REPRESENTASI GRAFIK					
Aspek	Sub-Aspek	Indikator	No Soal	Diagnosis	Saran
Menghubungkan beberapa variabel	Menyatukan	Peserta didik mampu mengaitkan beberapa variable sesuai konsep	4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terdapat 19 siswa menjawab pilihan jawaban E dengan nilai 5. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat mengaitkan nilai kalor yang diserap dan dilepaskan dan persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai efisiensi jika dikaitkan dengan perubahan kalor. 2. Terdapat 1 siswa menjawab pilihan jawaban A dengan nilai 4. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat mengaitkan nilai perubahan kalor pada persamaan untuk menentukan nilai efisiensi. Namun, anda belum dapat mengaitkan nilai kalor yang diserap dengan kalor yang dilepaskan sesuai konsep pada persamaan efisiensi mesin carnot. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Saran yang diberikan adalah siswa dapat mengikuti materi selanjutnya. 2. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan nilai kalor yang diserap pada reservoir suhu panas dengan kalor yang dilepaskan pada reservoir suhu dingin. 3. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan nilai perubahan kalor terhadap nilai efisiensi, yakni dengan cara mengurangi nilai kalor yang diserap dengan kalor yang dilepaskan, kemudian dibagi dengan nilai kalor yang diserap.

			<p>3. Terdapat 4 siswa menjawab pilihan jawaban B dengan nilai 3. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat mengaitkan nilai kalor yang dilepas dan diserap sesuai konsep mesin carnot. Namun, Anda belum dapat mengaitkan nilai kalor tersebut sesuai dengan persamaan untuk menentukan nilai efisiensi mesin carnot jika dikaitkan dengan nilai kalor.</p> <p>4. Terdapat 5 siswa menjawab pilihan jawaban D dengan nilai 2. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat mengaitkan nilai kalor tersebut sesuai dengan persamaan untuk menentukan nilai efisiensi mesin carnot jika dikaitkan dengan nilai kalor, karena anda menggunakan nilai suhu yang diserap dan dilepaskan.</p> <p>5. Terdapat 1 siswa menjawab pilihan jawaban C dengan nilai 1. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa belum dapat mengaitkan nilai kalor tersebut sesuai dengan persamaan untuk menentukan nilai efisiensi mesin carnot jika dikaitkan dengan</p>	<p>4. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan nilai perubahan kalor terhadap nilai efisiensi, yakni dengan cara mengurangi nilai kalor yang diserap dengan kalor yang dilepaskan, kemudian dibagi dengan nilai kalor yang diserap, serta mempelajari kembali cara mengaitkan sebuah satuan dengan variabel, sehingga tidak salah dalam menentukan suatu variabel ke dalam suatu persamaan dan anda harus mempelajari cara mengaitkan nilai suhu tinggi dan rendah yakni suhu yang diserap memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan suhu yang dilepaskan.</p> <p>5. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan nilai perubahan kalor terhadap nilai efisiensi, yakni dengan cara mengurangi nilai kalor yang diserap dengan kalor yang dilepaskan, kemudian dibagi dengan nilai kalor yang diserap, serta mempelajari kembali cara mengaitkan sebuah satuan dengan variabel, sehingga tidak salah</p>
--	--	--	---	--

				nilai kalor, karena anda menggunakan nilai suhu yang diserap dan dilepaskan, serta anda tidak dapat membedakan suhu yang diserap dan dilepaskan	dalam menentukan suatu variabel ke dalam suatu persamaan.
Menginterpretasikan Data	Menguraikan	Peserta didik dapat menguraikan data berdasarkan interpretasi grafik yang disajikan.	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terdapat 22 siswa menjawab pilihan jawaban D dengan nilai 5. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat menguraikan data sehingga dapat menentukan nilai volume akhir dan anda dapat menguraikan data-data untuk menentukan nilai kalor pada proses isotermik. 2. Terdapat 3 siswa menjawab pilihan jawaban C dengan nilai 3. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa belum dapat menguraikan data-data yang diinterpretasikan menjadi grafik, sehingga anda tidak bisa membedakan konsep isobaric dengan isotermik. 3. Terdapat 1 siswa menjawab pilihan jawaban E dengan nilai 2. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa belum dapat menguraikan data-data yang diinterpretasikan menjadi grafik, sehingga anda tidak bisa membedakan konsep isobaric dengan isotermik. Serta, anda tidak 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Saran yang diberikan adalah siswa dapat mengikuti materi selanjutnya. 2. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai kalor sesuai data yang diuraikan melalui grafik isotermik, yakni menggunakan persamaan usaha pada isotermik. Sehingga, anda tidak menggunakan konsep isobaric untuk menentukan nilai kalor. 3. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai kalor sesuai data yang diuraikan melalui grafik isotermik, yakni menggunakan persamaan usaha pada isotermik. Sehingga, anda tidak menggunakan konsep isobaric untuk menentukan nilai kalor. Serta, anda dapat menginterpretasikan satuan yang

				dapat menginterpretasikan satuan yang digunakan untuk volume.	digunakan pada volume, yakni m^3 .
			4.	Terdapat 4 siswa menjawab pilihan jawaban B dengan nilai 1. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa belum dapat menguraikan data-data yang disajikan oleh interpretasi grafik untuk menentukan nilai kalor pada proses isotermik	4. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara menguraikan data-data yang diinterpretasikan oleh grafik, sehingga anda dapat membedakan antara konsep isotermik dengan adiabatic.

PERTEMUAN 3 (ENTROPI)

VARIABEL: LITERASI DATA

Aspek	Sub-Aspek	Indikator	No Soal	Diagnosis	Saran
Memberikan Kesimpulan	Merumuskan hasil	Peserta didik dapat merumuskan kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh.	1	<p>1. Terdapat 23 siswa menjawab pilihan jawaban C dengan nilai 5. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan negative saja dan dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut.</p> <p>2. Terdapat 3 siswa menjawab pilihan jawaban A dengan nilai 4. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa hanya dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan negative saja. Namun, anda belum dapat melengkapi rumusan kesimpulan terkait suhu pada tabel</p>	<p>1. Saran yang diberikan adalah siswa dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>2. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait nilai suhu, yakni suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2 karena nilai perubahan entropi dipengaruhi oleh suhu dan kalor.</p> <p>3. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait nilai suhu,</p>

				<p>tersebut sehingga sesuai dengan konsep perubahan entropi.</p> <p>3. Terdapat 2 siswa menjawab pilihan jawaban D dengan nilai 3. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa hanya dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan negative saja. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut.</p> <p>4. Terdapat 2 siswa menjawab pilihan jawaban E dengan nilai 1. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi negatif. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu dan entropi positif pada tabel tersebut.</p>	<p>yakni suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2.</p> <p>4. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait nilai suhu, yakni suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2 dan perubahan entropi pada suhu tinggi yang memiliki nilai positif.</p>
--	--	--	--	--	--

VARIABEL: REPRESENTASI GRAFIK

Aspek	Sub-Aspek	Indikator	No Soal	Diagnosis	Saran
	Mengkonfigurasi	Peserta didik dapat mengkonfigurasi grafik berdasarkan interpretasi data	2	1. Terdapat 28 siswa menjawab pilihan jawaban A dengan nilai 5. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat mengkonfigurasi data-data yang diberikan menjadi sebuah grafik sesuai konsep siklus Carnot.	1. Saran yang diberikan adalah dapat mengikuti materi selanjutnya. 2. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi data suhu yang diserap dan dilepaskan, yakni suhu yang

				<p>2. Terdapat 1 siswa menjawab pilihan jawaban B dengan nilai 4. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat mengkonfigurasi data-data nilai kalor yang diserap dan dilepaskan menjadi grafik. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi letak suhu yang diserap dan dilepaskan pada grafik siklus Carnot.</p> <p>3. Terdapat 1 siswa menjawab pilihan jawaban D dengan nilai 2. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat mengkonfigurasi data-data nilai kalor yang diserap dan dilepaskan menjadi grafik. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi letak suhu yang diserap dan dilepaskan pada grafik siklus Carnot, serta anda tidak tepat dalam mengkonversi satuan suhu yang diinterpretasikan ke dalam sebuah grafik siklus Carnot</p>	<p>diserap memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan suhu yang dilepaskan.</p> <p>3. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi data suhu yang diserap dan dilepaskan, yakni suhu yang diserap memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan suhu yang dilepaskan, serta menginterpretasikan nilai suhu kedalam sebuah grafik, yakni memiliki satuan Kelvin.</p>
Memberikan Kesimpulan	Mengkaji hasil	Peserta didik mampu mengkaji hasil berdasarkan kesimpulan yang diperoleh melalui grafik	3	<p>1. Terdapat 27 siswa menjawab pilihan jawaban C dengan nilai 5. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan negatif saja dan dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut.</p>	<p>1. Saran yang diberikan adalah siswa dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>2. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait nilai suhu,</p>

			<p>2. Terdapat 1 siswa menjawab pilihan jawaban A dengan nilai 4. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa hanya dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan negative saja. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut.</p> <p>3. Terdapat 2 siswa menjawab pilihan jawaban E dengan nilai 1. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa hanya dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait perubahan entorpi pada suhu tinggi dan perubahan suhu pada tabel tersebut</p>	<p>yakni suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2.</p> <p>3. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait nilai perubahan entropi pada suhu tinggi dan niali perubahan suhu, yakni suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2.</p>
--	--	--	---	--

LAMPIRAN 27

Deskripsi Hasil Penilaian Diagnostik Peserta Didik Pada Setiap Pertemuan Di Kelas Kontrol 1.

PERTEMUAN I (HUKUM I TERMODINAMIKA)					
VARIABEL: LITERASI DATA					
Aspek	Sub-Aspek	Indikator	No Soal	Diagnosis	Saran
Mengumpulkan Data	Menggunakan variabel berdasarkan data	Peserta didik dapat menerapkan variabel-variabel yang diperoleh berdasarkan data yang disajikan.	1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terdapat 19 siswa menjawab pilihan jawaban D dengan nilai 5. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat menerapkan variabel tekanan dan perubahan volume pada persamaan untuk menentukan nilai usaha. 2. Terdapat 5 siswa menjawab pilihan jawaban E dengan nilai 4. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat dalam menerapkan variabel tekanan dan perubahan volume pada persamaan untuk menentukan nilai usaha. Namun, persamaan yang anda gunakan tidak tepat, yakni menjumlah nilai volume akhir dengan volume awal. 3. Terdapat 5 siswa menjawab pilihan jawaban A dengan nilai 3. Diagnosis yang diperoleh 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Saran yang diberikan adalah siswa. dapat mengikuti materi selanjutnya. 2. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan persamaan yang tepat untuk menentukan nilai usaha, yakni dengan cara mengalikan nilai tekanan terhadap perubahan volume akhir dan awal. 3. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan variabel volume awal dan akhir pada persamaan usaha tersebut, yakni nilai volume awal lebih kecil dari pada volume akhir. 4. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan

				<p>sesuai pilihan jawaban yakni siswa sudah tepat dalam menerapkan variabel tekanan pada persamaan untuk menentukan nilai usaha. Namun, anda belum tepat dalam menerapkan nilai volume awal dan akhir pada persamaan usaha tersebut.</p> <p>4. Terdapat 1 siswa menjawab pilihan jawaban C dengan nilai 2. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa sudah tepat dalam menerapkan variabel tekanan dan perubahan volume pada persamaan untuk menentukan nilai usaha. Namun, anda tidak tepat dalam mengkonversi satuan yang digunakan.</p>	<p>variabel perubahan volume dengan satuan yang tepat.</p>
Menghubungkan Beberapa Data	Mengaitkan data	Peserta didik mampu mengaitkan beberapa data yang saling berhubungan.	2	<p>1. Terdapat 24 siswa menjawab pilihan jawaban A dengan nilai 5. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat mengaitkan beberapa variabel untuk menentukan kesimpulan terkait konsep usaha pada proses isobaric.</p> <p>2. Terdapat 2 siswa menjawab pilihan jawaban B dengan nilai</p>	<p>1. Saran yang diberikan adalah siswa dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>2. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan hubungan antara volume dengan tekanan pada proses isobaric.</p>

				<p>4. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat mengaitkan hubungan antara usaha dengan tekanan. Namun, anda belum dapat mengaitkan hubungan antara volume dengan tekanan.</p> <p>3. Terdapat 3 siswa menjawab pilihan jawaban C dengan nilai 3. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat mengaitkan hubungan antara usaha dengan tekanan. Namun, anda belum dapat mengaitkan hubungan antara volume dengan tekanan.</p> <p>4. Terdapat 1 siswa menjawab pilihan jawaban D dengan nilai 2. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat mengaitkan hubungan antara usaha dengan tekanan. Namun, anda belum dapat mengaitkan hubungan antara volume dengan tekanan.</p>	<p>3. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan hubungan antara usaha dengan volume pada proses isobaric.</p> <p>4. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan hubungan Antara volume dengan tekanan pada proses isobaric.</p>
VARIABEL: REPRESENTASI GRAFIK					
Aspek	Sub-Aspek	Indikator	No Soal	Diagnosis	Saran
Mengumpulkan Data	Mengidentifikasi data	Peserta didik mampu mengidentifikasi data	3	1. Terdapat 18 siswa menjawab pilihan jawaban A dengan nilai 5. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni	1. Saran yang diberikan adalah siswa dapat mengikuti materi selanjutnya.

		yang disajikan pada grafik.		<p>siswa mengidentifikasi proses isobarik pada grafik dengan melihat adanya perubahan volume terhadap tekanan tetap.</p> <p>2. Terdapat 10 siswa menjawab pilihan jawaban C dengan nilai 4. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat mengidentifikasi proses isobaric pada grafik. yakni, tidak dapat membedakan grafik isokhorik dengan isobaric.</p> <p>3. Terdapat 2 siswa menjawab pilihan jawaban E dengan nilai 2. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa mengidentifikasi proses isobaric pada grafik. Anda hanya memahami proses isokhorik saja.</p>	<p>2. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara mengidentifikasi proses 3-4, yakni terjadi perubahan tekanan pada volume tetap. Seharusnya, proses yang sesuai dengan konsep isobaric adalah proses dari 1 ke 2, dimana memiliki perubahan volume pada tekanan tetap.</p> <p>3. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara mengidentifikasi proses isobaric, yakni proses dari 1 ke 2, dimana memiliki perubahan volume pada tekanan tetap.</p>
--	--	-----------------------------	--	--	--

PERTEMUAN II (HUKUM II TERMODINAMIKA)

VARIABEL: LITERASI DATA

Aspek	Sub-Aspek	Indikator	No Soal	Diagnosis	Saran
Menganalisis Data	Menyeleksi data	Peserta didik dapat menganalisis data sesuai konsep	1	<p>1. Terdapat 23 siswa menjawab pilihan jawaban D dengan nilai 5. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat menganalisis nilai usaha jika dikaitkan dengan kalor pada suhu tinggi dan perubahan nilai suhu dari</p>	<p>1. Saran yang diberikan adalah siswa cara dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>2. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis nilai satuan pada suhu yang</p>

				<p>reservoir tinggi ke reservoir rendah.</p> <p>2. Terdapat 4 siswa menjawab pilihan jawaban A dengan nilai 3. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat menganalisis nilai usaha. Namun, anda belum dapat menganalisis nilai satuan yang digunakan pada suhu adalah Kelvin.</p> <p>3. Terdapat 3 siswa menjawab pilihan jawaban E dengan nilai 1. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat menganalisis nilai usaha. Namun, anda belum dapat menganalisis nilai satuan yang digunakan pada suhu adalah Kelvin. Dan perubahan nilai suhu dari reservoir tinggi ke reservoir rendah.</p>	<p>digunakan di hukum ke II termodinamika yaitu Kelvin dan termasuk Satuan Internasional (SI).</p> <p>3. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara menganalisis nilai satuan pada suhu yang digunakan di hukum ke II termodinamika yaitu Kelvin dan termasuk Satuan Internasional (SI).</p>
Menginterpretasikan data	Mengkonfigurasi data	Peserta didik mampu mengkonfigurasi data menjadi objek grafik dan diagram.	2	<p>1. Terdapat 19 siswa menjawab pilihan jawaban A dengan nilai 5. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat mengkonfigurasi data-data tersebut menjadi grafik siklus Carnot.</p> <p>2. Terdapat 4 siswa menjawab pilihan jawaban B dengan nilai</p>	<p>1. Saran yang diberikan adalah siswa dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>2. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan nilai kalor yang dilepaskan dan usaha total pada konfigurasi grafik siklus</p>

				<p>4. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat menerapkan nilai suhu pada reservoir panas dan dingin pada konfigurasi grafik siklus Carnot. Namun, anda belum dapat menerapkan nilai kalor yang dilepaskan dan usaha yang dilakukan pada konfigurasi grafik siklus Carnot tersebut.</p> <p>3. Terdapat 7 siswa menjawab pilihan jawaban D dengan nilai 3. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat menerapkan nilai suhu pada reservoir panas dan dingin pada konfigurasi grafik siklus Carnot. Namun, anda belum dapat menerapkan nilai kalor yang dilepaskan pada konfigurasi grafik siklus Carnot</p>	<p>Carnot. Sehingga, tidak dalam penempatan nilai variabel-variabel pada konfigurasi grafik siklus Carnot.</p> <p>3. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara menerapkan nilai kalor yang dilepaskan pada konfigurasi.</p>
	Menafsirkan data	Peserta didik mampu menafsirkan grafik menjadi data-data.	3	<p>1. Terdapat 21 siswa menjawab pilihan jawaban A dengan nilai 5. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat menafsirkan grafik menjadi data-data, yakni nilai perubahan nergy dalam pada proses (A→B) dan kalor pada proses C ke D, nilai usaha pada proses B ke C, dan nilai perubahan energy dalam pada proses D ke A.</p>	<p>1. Saran yang diberikan adalah siswa dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>2. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan proses B ke C menjadi data terkait nilai usaha, yakni bernilai nol karena terjadi perubahan tekanan pada volume tetap.</p>

				<p>2. Terdapat 1 siswa menjawab pilihan jawaban B dengan nilai 4. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat menafsirkan proses A ke B menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, proses C ke D menjadi data terkait nilai kalor, dan proses D ke D menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam. Namun, anda belum dapat menafsirkan proses B ke C menjadi data terkait nilai usaha.</p> <p>3. Terdapat 4 siswa menjawab pilihan jawaban C dengan nilai 3. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat menafsirkan proses C ke D menjadi data terkait nilai kalor, proses B ke C menjadi data terkait nilai usaha. Namun, anda belum dapat menafsirkan proses D ke A menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, serta proses A ke B menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam.</p> <p>4. Terdapat 4 siswa menjawab pilihan jawaban D dengan nilai 2. Diagnosis yang diperoleh</p>	<p>3. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan proses D ke A menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, yakni pengurangan nilai kalor dengan nilai usaha, serta proses A ke B menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, yakni menggunakan persamaan usaha pada proses isobaric.</p> <p>4. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara menafsirkan proses A ke B menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, yakni menggunakan persamaan usaha pada proses isobaric, serta cara menafsirkan nilai kalor (Q) pada proses C ke D, yakni dengan cara mengurangi nilai perubahan energy dalam dengan usaha yang dihasilkan.</p>
--	--	--	--	--	---

				sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat menafsirkan proses B ke C menjadi data terkait nilai usaha, dan proses D ke A menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam. Namun, anda belum dapat menafsirkan proses A ke B menjadi data terkait nilai perubahan energy dalam, serta proses C ke D menjadi data terkait nilai kalor.	
VARIABEL: REPRESENTASI GRAFIK					
Aspek	Sub-Aspek	Indikator	No Soal	Diagnosis	Saran
Menghubungkan beberapa variabel	Menyatukan	Peserta didik mampu mengaitkan beberapa variable sesuai konsep	4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terdapat 21 siswa menjawab pilihan jawaban E dengan nilai 5. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat mengaitkan nilai kalor yang diserap dan dilepaskan dan persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai efisiensi jika dikaitkan dengan perubahan kalor. 2. Terdapat 4 siswa menjawab pilihan jawaban A dengan nilai 4. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat mengaitkan nilai perubahan kalor pada persamaan untuk menentukan nilai efisiensi. Namun, anda belum dapat 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Saran yang diberikan adalah siswa dapat mengikuti materi selanjutnya. 2. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan nilai kalor yang diserap pada reservoir suhu panas dengan kalor yang dilepaskan pada reservoir suhu dingin. 3. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan nilai perubahan kalor terhadap nilai efisiensi, yakni dengan cara mengurangi nilai kalor yang diserap dengan kalor yang

				<p>mengaitkan nilai kalor yang diserap dengan kalor yang dilepaskan sesuai konsep pada persamaan efisiensi mesin carnot.</p> <p>3. Terdapat 3 siswa menjawab pilihan jawaban B dengan nilai 3. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat mengaitkan nilai kalor yang dilepas dan diserap sesuai konsep mesin carnot. Namun, Anda belum dapat mengaitkan nilai kalor tersebut sesuai dengan persamaan untuk menentukan nilai efisiensi mesin carnot jika dikaitkan dengan nilai kalor.</p> <p>4. Terdapat 1 siswa menjawab pilihan jawaban D dengan nilai 2. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa belum dapat mengaitkan nilai kalor tersebut sesuai dengan persamaan untuk menentukan nilai efisiensi mesin carnot jika dikaitkan dengan nilai kalor, karena anda menggunakan nilai suhu yang diserap dan dilepaskan.</p>	<p>dilepaskan, kemudian dibagi dengan nilai kalor yang diserap.</p> <p>4. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan nilai perubahan kalor terhadap nilai efisiensi, yakni dengan cara mengurangi nilai kalor yang diserap dengan kalor yang dilepaskan, kemudian dibagi dengan nilai kalor yang diserap, serta mempelajari kembali cara mengaitkan sebuah satuan dengan variabel, sehingga tidak salah dalam menentukan suatu variabel ke dalam suatu persamaan dan anda harus mempelajari cara mengaitkan nilai suhu tinggi dan rendahm yakni suhu yang diserap memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan suhu yang dilepaskan.</p> <p>5. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara mengaitkan nilai perubahan kalor terhadap nilai efisiensi, yakni dengan cara mengurangi nilai kalor yang diserap dengan kalor yang</p>
--	--	--	--	--	--

				<p>5. Terdapat 1 siswa menjawab pilihan jawaban C dengan nilai 1. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa belum dapat mengaitkan nilai kalor tersebut sesuai dengan persamaan untuk menentukan nilai efisiensi mesin carnot jika dikaitkan dengan nilai kalor, karena anda menggunakan nilai suhu yang diserap dan dilepaskan, serta anda tidak dapat membedakan suhu yang diserap dan dilepaskan</p>	<p>dilepaskan, kemudian dibagi dengan nilai kalor yang diserap, serta mempelajari kembali cara mengaitkan sebuah satuan dengan variabel, sehingga tidak salah dalam menentukan suatu variabel ke dalam suatu persamaan..</p>
Menginterpretasikan Data	Menguraikan	Peserta didik dapat menguraikan data berdasarkan interpretasi grafik yang disajikan.	5	<p>1. Terdapat 21 siswa menjawab pilihan jawaban D dengan nilai 5. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat menguraikan data sehingga dapat menentukan nilai volume akhir dan anda dapat menguraikan data-data untuk menentukan nilai kalor pada proses isotermik.</p> <p>2. Terdapat 1 siswa menjawab pilihan jawaban A dengan nilai 4. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat menguraikan data berdasarkan grafik tersebut. Namun anda belum dapat menginterpretasikan data tersebut sesuai dengan variabel</p>	<p>1. Saran yang diberikan adalah siswa dapat mengikuti materi selanjutnya.</p> <p>2. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai kalor sesuai data yang diuraikan melalui grafik isotermik, yakni menggunakan persamaan usaha pada isotermik.</p> <p>3. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai kalor sesuai data yang diuraikan melalui grafik</p>

				<p>pada persamaan untuk menentukan nilai kalor pada isotermik.</p> <p>3. Terdapat 5 siswa menjawab pilihan jawaban C dengan nilai 3. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa belum dapat menguraikan data-data yang diinterpretasikan menjadi grafik, sehingga anda tidak bisa membedakan konsep isobaric dengan isotermik.</p> <p>4. Terdapat 3 siswa menjawab pilihan jawaban E dengan nilai 2. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa belum dapat menguraikan data-data yang diinterpretasikan menjadi grafik, sehingga anda tidak bisa membedakan konsep isobaric dengan isotermik. Serta, anda tidak dapat menginterpretasikan satuan yang digunakan untuk volume</p>	<p>isotermik, yakni menggunakan persamaan usaha pada isotermik. Sehingga, anda tidak menggunakan konsep isobaric untuk menentukan nilai kalor.</p> <p>4. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai kalor sesuai data yang diuraikan melalui grafik isotermik, yakni menggunakan persamaan usaha pada isotermik. Sehingga, anda tidak menggunakan konsep isobaric untuk menentukan nilai kalor. Serta, anda dapat menginterpretasikan satuan yang digunakan pada volume, yakni m^3.</p>
--	--	--	--	---	---

PERTEMUAN III (ENTROPI)

VARIABEL: LITERASI DATA

Aspek	Sub-Aspek	Indikator	No Soal	Diagnosis	Saran
Memberikan Kesimpulan	Merumuskan hasil	Peserta didik dapat merumuskan kesimpulan	1	1. Terdapat 20 siswa menjawab pilihan jawaban C dengan nilai 5. Diagnosis yang diperoleh	1. Saran yang diberikan adalah siswa dapat mengikuti materi selanjutnya.

		<p>berdasarkan data yang diperoleh.</p>	<p>sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan negative saja dan dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut.</p> <p>2. Terdapat 3 siswa menjawab pilihan jawaban A dengan nilai 4. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa hanya dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan negative saja. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut.</p> <p>3. Terdapat 4 siswa menjawab pilihan jawaban D dengan nilai 3. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa hanya dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan negative saja. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut.</p> <p>4. Terdapat 3 siswa menjawab pilihan jawaban B dengan nilai 2. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa hanya dapat merumuskan</p>	<p>2. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait nilai suhu, yakni suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2.</p> <p>3. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait nilai suhu, yakni suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2.</p> <p>4. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait penurunan entropi yang memiliki nilai negative.</p>
--	--	---	---	---

				kesimpulan perubahan entropi positif dan merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi negative.	
	Mengkonfigurasi	Peserta didik dapat mengkonfigurasi grafik berdasarkan interpretasi data	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terdapat 28 siswa menjawab pilihan jawaban A dengan nilai 5. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat mengkonfigurasi data-data yang diberikan menjadi sebuah grafik sesuai konsep siklus Carnot. 2. Terdapat 3 siswa menjawab pilihan jawaban B dengan nilai 4. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat mengkonfigurasi data-data nilai kalor yang diserap dan dilepaskan menjadi grafik. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi letak suhu yang diserap dan dilepaskan pada grafik siklus Carnot. 3. Terdapat 3 siswa menjawab pilihan jawaban C dengan nilai 3. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat mengkonfigurasi data-data yang diberikan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Saran yang diberikan adalah siswa dapat mengikuti materi selanjutnya. 2. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi data suhu yang diserap dan dilepaskan, yakni suhu yang diserap memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan suhu yang dilepaskan. 3. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara menginterpretasikan nilai suhu kedalam sebuah grafik, yakni memiliki satuan Kelvin. 4. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara mengkonfigurasi data suhu yang diserap dan dilepaskan, yakni suhu yang diserap memiliki nilai yang

				<p>menjadi sebuah grafik sesuai konsep siklus Carnot. Namun, anda tidak tepat dalam mengkonversi satuan suhu yang diinterpretasikan ke dalam sebuah grafik siklus Carnot.</p> <p>4. Terdapat 2 siswa menjawab pilihan jawaban D dengan nilai 2. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat mengkonfigurasi data-data nilai kalor yang diserap dan dilepaskan menjadi grafik. Namun, anda belum dapat mengkonfigurasi letak suhu yang diserap dan dilepaskan pada grafik siklus Carnot, serta anda tidak tepat dalam mengkonversi satuan suhu yang diinterpretasikan ke dalam sebuah grafik siklus Carnot.</p>	<p>lebih besar dibandingkan dengan suhu yang dilepaskan, serta menginterpretasikan nilai suhu kedalam sebuah grafik, yakni memiliki satuan Kelvin.</p>
--	--	--	--	--	--

Memberikan Kesimpulan	Mengkaji hasil	Peserta didik mampu mengkaji hasil berdasarkan kesimpulan yang diperoleh melalui grafik	3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terdapat 23 siswa menjawab pilihan jawaban C dengan nilai 5. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan negative saja dan dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut. 2. Terdapat 2 siswa menjawab pilihan jawaban A dengan nilai 4. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan negative saja. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut. 3. Terdapat 3 siswa menjawab pilihan jawaban B dengan nilai 3. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa hanya dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan merumuskan kesimpulan terkait suhu pada tabel tersebut. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi negative. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Saran yang diberikan adalah siswa dapat mengikuti materi selanjutnya. 2. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait nilai suhu, yakni suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2. 3. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait penurunan entropi yang memiliki nilai negative. 4. Saran yang diberikan adalah siswa sebaiknya mempelajari kembali cara merumuskan kesimpulan terkait nilai perubahan entropi pada suhu rendah (bernilai negative) dan perubahan suhu, yakni suhu T_1 lebih besar dari pada suhu T_2.
-----------------------	----------------	---	---	--	--

				<p>4. Terdapat 2 siswa menjawab pilihan jawaban D dengan nilai 2. Diagnosis yang diperoleh sesuai pilihan jawaban yakni siswa hanya dapat merumuskan kesimpulan perubahan entropi positif dan negative saja. Namun, anda belum dapat merumuskan kesimpulan terkait nilai perubahan entropi pada suhu rendah dan perubahan suhu pada tabel tersebut</p>	
--	--	--	--	--	--

LAMPIRAN 28
Hasil Analisis Uji Lapangan Menggunakan SPSS

Lampiran 28a. Hasil uji asumsi (normalitas dan homogenitas)

Uji Normalitas

Tests of Normality

GROUP	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
LD_PRE	EKSPERIMEN	.192	30	.006	.942	30	.104
	KONTROL1	.150	30	.083	.945	30	.121
	KONTROL2	.193	30	.006	.938	30	.081
LD_POST	EKSPERIMEN	.189	30	.008	.946	30	.129
	KONTROL1	.187	30	.009	.939	30	.085
	KONTROL2	.174	30	.021	.949	30	.164
RG_PRE	EKSPERIMEN	.178	30	.016	.956	30	.250
	KONTROL1	.162	30	.044	.953	30	.207
	KONTROL2	.140	30	.139	.964	30	.390
RG_POST	EKSPERIMEN	.167	30	.033	.939	30	.087
	KONTROL1	.156	30	.059	.956	30	.248
	KONTROL2	.191	30	.007	.954	30	.215

a. Lilliefors Significance Correction

Uji Homogenitas

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

	F	df1	df2	Sig.
LD_PRE	1.283	2	87	.282
LD_POST	1.894	2	87	.157
RG_PRE	.989	2	87	.376
RG_POST	2.064	2	87	.133

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + GROUP
 Within Subjects Design: time

Lampiran 28b. Hasil analisis pada General Linear Model

(1) Deskripsi analisis

Within-Subjects Factors

Measure	time	Dependent Variable
MEASURE_1	1	LD_PRE
	2	LD_POST
MEASURE_2	1	RG_PRE
	2	RG_POST

Between-Subjects Factors

GROUP	Value Label	N
1	EKSPERIMEN	30
	KONTROL1	30
	KONTROL2	30

Descriptive Statistics

	GROUP	Mean	Std. Deviation	N
LD_PRE	EKSPERIMEN	47.90	7.792	30
	KONTROL1	38.50	8.423	30
	KONTROL2	35.83	8.265	30
	Total	38.08	10.453	90
LD_POST	EKSPERIMEN	84.07	10.014	30
	KONTROL1	48.13	8.541	30
	KONTROL2	48.83	7.830	30
	Total	60.34	19.001	90
RG_PRE	EKSPERIMEN	42.50	11.178	30
	KONTROL1	41.07	11.092	30
	KONTROL2	44.90	13.860	30
	Total	42.82	12.080	90
RG_POST	EKSPERIMEN	74.47	8.752	30
	KONTROL1	54.20	10.463	30
	KONTROL2	61.97	13.568	30
	Total	63.54	13.824	90

Box's Test of Equality of Covariance Matrices

Box's M	52.531
F	2.452
df1	20
df2	27169.362
Sig.	.000

(2) Hipotesis 1

Mengetahui ada tidaknya interaksi antara *pretest-postest* dengan kelas eksperimen, kontrol 1, dan kontrol 2.

Source	Measure	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared		
time	MEASURE_1	Sphericity Assumed	22311.200	1	22311.200	687.455	.000	.888	
		Greenhouse-Geisser	22311.200	1.000	22311.200	687.455	.000	.888	
		Huynh-Feldt	22311.200	1.000	22311.200	687.455	.000	.888	
		Lower-bound	22311.200	1.000	22311.200	687.455	.000	.888	
	MEASURE_2	Sphericity Assumed	19323.472	1	19323.472	644.820	.000	.881	
		Greenhouse-Geisser	19323.472	1.000	19323.472	644.820	.000	.881	
		Huynh-Feldt	19323.472	1.000	19323.472	644.820	.000	.881	
		Lower-bound	19323.472	1.000	19323.472	644.820	.000	.881	
	time * GROUP	MEASURE_1	Sphericity Assumed	4508.233	2	2254.117	69.454	.000	.615
			Greenhouse-Geisser	4508.233	2.000	2254.117	69.454	.000	.615
			Huynh-Feldt	4508.233	2.000	2254.117	69.454	.000	.615
			Lower-bound	4508.233	2.000	2254.117	69.454	.000	.615
MEASURE_2		Sphericity Assumed	2960.878	2	1480.439	46.402	.000	.532	
		Greenhouse-Geisser	2960.878	2.000	1480.439	46.402	.000	.532	
		Huynh-Feldt	2960.878	2.000	1480.439	46.402	.000	.532	
		Lower-bound	2960.878	2.000	1480.439	46.402	.000	.532	
Error(time)	MEASURE_1	Sphericity Assumed	2823.567	87	32.455				
		Greenhouse-Geisser	2823.567	87.000	32.455				
		Huynh-Feldt	2823.567	87.000	32.455				
		Lower-bound	2823.567	87.000	32.455				
	MEASURE_2	Sphericity Assumed	2607.150	87	29.967				
		Greenhouse-Geisser	2607.150	87.000	29.967				
		Huynh-Feldt	2607.150	87.000	29.967				
		Lower-bound	2607.150	87.000	29.967				

Keterangan:

MEASURE_1 : LITERASI DATA

MEASURE_2 : REPRESENTASI GRAFIK

(3) Hipotesis 2

Mengetahui apakah terdapat perubahan kemampuan literasi data pada kelas eksperimen, kontrol 1, dan kontrol 2.

Pairwise Comparisons								
Measure	GROUP	(I) time	(J) time	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
							Lower Bound	Upper Bound
MEASURE_1	EKSPERIMEN	1	2	-36.167*	1.471	.000	-39.090	-33.243
		2	1	36.167*	1.471	.000	33.243	39.090
	KONTROL1	1	2	-17.633	1.471	.000	-20.557	-14.710
		2	1	17.633	1.471	.000	14.710	20.557
	KONTROL2	1	2	-13.000*	1.471	.000	-15.924	-10.076
		2	1	13.000*	1.471	.000	10.076	15.924
MEASURE_2	EKSPERIMEN	1	2	-31.967*	1.413	.000	-34.776	-29.157
		2	1	31.967*	1.413	.000	29.157	34.776
	KONTROL1	1	2	-13.133	1.413	.000	-15.943	-10.324
		2	1	13.133	1.413	.000	10.324	15.943
	KONTROL2	1	2	-17.067*	1.413	.000	-19.876	-14.257
		2	1	17.067*	1.413	.000	14.257	19.876

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Keterangan:

MEASURE_1 : LITERASI DATA

MEASURE_2 : REPRESENTASI GRAFIK

(4) Hipotesis 3

Menguji apakah terdapat perubahan kemampuan representasi grafik pada kelas eksperimen, kontrol 1, dan kontrol 2.

Pairwise Comparisons								
Measure	GROUP	(I) time	(J) time	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
							Lower Bound	Upper Bound
MEASURE_1	EKSPERIMEN	1	2	-36.167*	1.471	.000	-39.090	-33.243
		2	1	36.167*	1.471	.000	33.243	39.090
	KONTROL1	1	2	-17.633	1.471	.000	-20.557	-14.710
		2	1	17.633	1.471	.000	14.710	20.557
	KONTROL2	1	2	-13.000*	1.471	.000	-15.924	-10.076
		2	1	13.000*	1.471	.000	10.076	15.924
MEASURE_2	EKSPERIMEN	1	2	-31.967*	1.413	.000	-34.776	-29.157
		2	1	31.967*	1.413	.000	29.157	34.776
	KONTROL1	1	2	-13.133	1.413	.000	-15.943	-10.324
		2	1	13.133	1.413	.000	10.324	15.943
	KONTROL2	1	2	-17.067*	1.413	.000	-19.876	-14.257
		2	1	17.067*	1.413	.000	14.257	19.876

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Keterangan:

MEASURE_1 : LITERASI DATA

MEASURE_2 : REPRESENTASI GRAFIK

(5) Uji Post Hoc

Post Hoc Tests

GROUP

Multiple Comparisons

Bonferroni

Measure	(I) GROUP	(J) GROUP	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
MEASURE_1	EKSPERIMEN	KONTROL1	26.67 [*]	1.850	.000	22.15	31.18
		KONTROL2	23.65 [*]	1.850	.000	19.13	28.17
	KONTROL1	EKSPERIMEN	-26.67 [*]	1.850	.000	-31.18	-22.15
		KONTROL2	-3.02	1.850	.320	-7.53	1.50
	KONTROL2	EKSPERIMEN	-23.65 [*]	1.850	.000	-28.17	-19.13
		KONTROL1	3.02	1.850	.320	-1.50	7.53
MEASURE_2	EKSPERIMEN	KONTROL1	10.85 [*]	2.829	.001	3.94	17.76
		KONTROL2	5.05	2.829	.233	-1.86	11.96
	KONTROL1	EKSPERIMEN	-10.85 [*]	2.829	.001	-17.76	-3.94
		KONTROL2	-5.80	2.829	.130	-12.71	1.11
	KONTROL2	EKSPERIMEN	-5.05	2.829	.233	-11.96	1.86
		KONTROL1	5.80	2.829	.130	-1.11	12.71

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 120.058.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Keterangan:

MEASURE_1 : LITERASI DATA

MEASURE_2 : REPRESENTASI GRAFIK

(6) Sumbangan Efektif Perlakuan yang Diberikan pada Setiap Kelompok Eksperimen Terhadap Peningkatan Kemampuan Literasi Data dan Representasi Grafik.

Multivariate Tests

GROUP		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
EKSPERIMEN	Pillai's trace	.874	604.546 ^a	1.000	87.000	.000	.874
	Wilks' lambda	.126	604.546 ^a	1.000	87.000	.000	.874
	Hotelling's trace	6.949	604.546 ^a	1.000	87.000	.000	.874
	Roy's largest root	6.949	604.546 ^a	1.000	87.000	.000	.874
KONTROL1	Pillai's trace	.623	143.708 ^a	1.000	87.000	.000	.623
	Wilks' lambda	.377	143.708 ^a	1.000	87.000	.000	.623
	Hotelling's trace	1.652	143.708 ^a	1.000	87.000	.000	.623
	Roy's largest root	1.652	143.708 ^a	1.000	87.000	.000	.623
KONTROL2	Pillai's trace	.473	78.109 ^a	1.000	87.000	.000	.473
	Wilks' lambda	.527	78.109 ^a	1.000	87.000	.000	.473
	Hotelling's trace	.898	78.109 ^a	1.000	87.000	.000	.473
	Roy's largest root	.898	78.109 ^a	1.000	87.000	.000	.473

Each F tests the multivariate simple effects of time within each level combination of the other effects shown. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

Efektifitas Kemampuan Literasi Data

Multivariate Tests

GROUP		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
EKSPERIMEN	Pillai's trace	.855	511.492 ^a	1.000	87.000	.000	.855
	Wilks' lambda	.145	511.492 ^a	1.000	87.000	.000	.855
	Hotelling's trace	5.879	511.492 ^a	1.000	87.000	.000	.855
	Roy's largest root	5.879	511.492 ^a	1.000	87.000	.000	.855
KONTROL1	Pillai's trace	.498	86.336 ^a	1.000	87.000	.000	.498
	Wilks' lambda	.502	86.336 ^a	1.000	87.000	.000	.498
	Hotelling's trace	.992	86.336 ^a	1.000	87.000	.000	.498
	Roy's largest root	.992	86.336 ^a	1.000	87.000	.000	.498
KONTROL2	Pillai's trace	.626	145.795 ^a	1.000	87.000	.000	.626
	Wilks' lambda	.374	145.795 ^a	1.000	87.000	.000	.626
	Hotelling's trace	1.676	145.795 ^a	1.000	87.000	.000	.626
	Roy's largest root	1.676	145.795 ^a	1.000	87.000	.000	.626

Each F tests the multivariate simple effects of time within each level combination of the other effects shown. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

Efektifitas Kemampuan Representasi Grafik

Multivariate Tests

GROUP		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
EKSPERIMEN	Pillai's trace	.855	511.492 ^a	1.000	87.000	.000	.855
	Wilks' lambda	.145	511.492 ^a	1.000	87.000	.000	.855
	Hotelling's trace	5.879	511.492 ^a	1.000	87.000	.000	.855
	Roy's largest root	5.879	511.492 ^a	1.000	87.000	.000	.855
KONTROL1	Pillai's trace	.498	86.336 ^a	1.000	87.000	.000	.498
	Wilks' lambda	.502	86.336 ^a	1.000	87.000	.000	.498
	Hotelling's trace	.992	86.336 ^a	1.000	87.000	.000	.498
	Roy's largest root	.992	86.336 ^a	1.000	87.000	.000	.498
KONTROL2	Pillai's trace	.626	145.795 ^a	1.000	87.000	.000	.626
	Wilks' lambda	.374	145.795 ^a	1.000	87.000	.000	.626
	Hotelling's trace	1.676	145.795 ^a	1.000	87.000	.000	.626
	Roy's largest root	1.676	145.795 ^a	1.000	87.000	.000	.626

Each F tests the multivariate simple effects of time within each level combination of the other effects shown. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic


```
rgdata2 - Notepad
File Edit Format View Help
RG145 99999999999999999999111000000010000100000000
RG146 99999999999999999999101101000000000000000000
RG147 9999999999999999999900110101000010000010010
RG148 999999999999999999991011011011101101001110
RG149 999999999999999999991001111001000001010000000
RG150 9999999999999999999911101101000000010010010
RG151 999999999999999999990110000000011000100000000
RG152 999999999999999999991010000000110000000010000
RG153 999999999999999999990001010001001000000010010
RG154 999999999999999999990000010001001000000010110
RG155 999999999999999999991011000000000000010001000
RG156 999999999999999999991011010000100000011010000
RG157 999999999999999999991000110011010000010010101
RG158 99999999999999999999100000010011000000010100100
RG159 999999999999999999990000011111001111000101100
RG160 999999999999999999991110010001101000101000100
RG161 999999999999999999991110001000000100000100000
RG162 999999999999999999990100011011110010011001000
RG163 999999999999999999991000011011110010010000100
RG164 999999999999999999990000011111100010010000100
RG165 99999999999999999999111101111100110000011110
RG166 99999999999999999999101001111100110001001110
RG167 999999999999999999991010011111100010010000100
RG168 999999999999999999991011011011110010011001001
RG169 9999999999999999999910100000000000000001110101
RG170 999999999999999999991011011011000000000111101
RG171 9999999999999999999910110110110000101011001100
RG172 99999999999999999999101101010000101001100110
RG173 99999999999999999999101101111100110001001010
RG174 999999999999999999991010010001000110001001011
RG175 999999999999999999991011010001000100010000100
RG176 999999999999999999991111010001000110101001011
RG177 999999999999999999991011011011000101010001000
RG178 99999999999999999999101001111101110010001000
RG179 9999999999999999999910100100001110101000001111
RG180 999999999999999999990111010100100000110000010
```

```
rgdata2 - Notepad
File Edit Format View Help
RG181 999999999999999999990111011011100101000000110
RG182 99999999999999999999111111111101000101011000
RG183 999999999999999999990000110000000001000100010
RG184 999999999999999999991110000000010000100100000
RG185 99999999999999999999011101000000000000000000
RG186 99999999999999999999100011101000010000010010
RG187 9999999999999999999911100110111011101001110
RG188 999999999999999999991110011001000001010000000
RG189 99999999999999999999111001101000000000000101
RG190 999999999999999999991110000000011000100000000
RG191 99999999999999999999011100000011000000010000
RG192 999999999999999999990111010001001010000000000
RG193 99999999999999999999011101111000110000110010
RG194 99999999999999999999111011111000100000100100
RG195 99999999999999999999011101111111111000011110
RG196 9999999999999999999901110111111001000001110
RG197 99999999999999999999011101111100011000011010
RG198 9999999999999999999901110101000110000011010
RG199 99999999999999999999111011111000110000011010
RG200 99999999999999999999011101011110110000011010
RG201 999999999999999999990111010100001000000010000
RG202 999999999999999999990111010111111111000011111
RG203 99999999999999999999011101111111110000011111
RG204 99999999999999999999011101101111111101111110
RG205 9999999999999999999911000111111111110000011111
RG206 999999999999999999990000011111111110000011111
RG207 999999999999999999991011011111111110000011111
RG208 9999999999999999999910110111111111110000111110
RG209 999999999999999999991111111111111110000011100
RG210 99999999999999999999111011010111110000011110
RG211 999999999999999999991111111111111110000011010
RG212 999999999999999999991110111111111110000001100
RG213 999999999999999999991111111111111110000011001
RG214 99999999999999999999111110111100110000001111
RG215 999999999999999999991111101111100010000001110
RG216 99999999999999999999111010111101100000001111
```

```
rgdata2 - Notepad
File Edit Format View Help
RG217 99999999999999999999111101111111011001101011
RG218 999999999999999999999911101111101100100011111
RG219 99999999999999999999991110011011100011111100110
RG220 9999999999999999999999111011001110010000000100
RG221 99999999999999999999991110011001110010010001011
RG222 99999999999999999999991110011001110000001100100
RG223 99999999999999999999990101011001110010010001011
RG224 99999999999999999999991001011001110010010001011
RG225 9999999999999999999999110111010010001000010110
RG226 9999999999999999999999001111001110011001001011
RG227 99999999999999999999990001111011110010010001011
RG228 99999999999999999999990001111011110010010001011
RG229 99999999999999999999990101111001110110010000100
RG230 99999999999999999999990001001000001010000010000
RG231 99999999999999999999990111000101010001100001001
RG232 99999999999999999999991101110001000000100000000
RG233 99999999999999999999990101000101010110000000000
RG234 99999999999999999999990001000101010110010000010
RG235 99999999999999999999990001010001010100001010101
RG236 99999999999999999999990100000000011001000000100
RG237 99999999999999999999990011000000000011100001110
RG238 99999999999999999999990001000001000000100000000
RG239 99999999999999999999990101000100011011000000001
RG240 999999999999999999999901000000000000000000001000
RG241 999999999999999999999900100000100100000010101000
RG242 999999999999999999999910000101000101110010101000
RG243 99999999999999999999990100000111010100001111
RG244 99999999999999999999990100000100000000110000010
RG245 999999999999999999999901000000000100000000110
RG246 9999999999999999999999010100110001000101011000
RG247 9999999999999999999999010000000000000000100010
RG248 99999999999999999999990001010000100000100000000
RG249 9999999999999999999999000100001000100000000000
RG250 99999999999999999999990011100001000100000000000
```

LAMPIRAN 30
DATA HASIL UJI LAPANGAN

LITERASI DATA						
NO	KELAS EKSPERIMEN		KELAS KONTROL 1		KELAS KONTROL 2	
	PRE TEST	POS TEST	PRE TEST	POS TEST	PRE TEST	POS TEST
1	50	78	44	56	39	56
2	44	67	33	50	39	44
3	39	94	39	56	39	56
4	44	78	44	61	39	61
5	50	78	39	61	39	50
6	44	72	33	56	33	56
7	39	61	33	50	33	50
8	39	100	28	50	28	50
9	39	89	28	50	22	50
10	44	72	28	56	33	56
11	61	89	28	50	39	50
12	56	100	22	44	44	44
13	39	72	22	44	33	44
14	44	78	22	44	28	44
15	50	83	22	50	33	50
16	50	78	22	44	39	44
17	56	100	39	50	39	50
18	33	78	28	44	28	44
19	44	89	33	56	33	56
20	44	78	39	50	39	50
21	44	78	39	44	44	44
22	50	94	28	39	50	39
23	61	89	28	33	28	33
24	67	89	28	39	33	39
25	50	94	44	61	44	61
26	44	89	33	50	33	50
27	50	89	39	56	39	56
28	56	83	22	39	28	39
29	50	89	17	28	33	28
30	56	94	11	33	44	33

REPRESENTASI GRAFIK						
NO	KELAS EKSPERIMEN		KELAS KONTROL 1		KELAS KONTROL 2	
	PRE TEST	POS TEST	PRE TEST	POS TEST	PRE TEST	POS TEST
1	53	67	27	47	20	60
2	27	67	40	47	40	67
3	60	73	27	40	47	60
4	33	73	53	60	53	60
5	33	73	40	47	33	47
6	47	67	20	40	47	80
7	53	73	33	40	53	67
8	53	73	40	60	33	47
9	47	80	33	40	27	47
10	47	80	33	53	40	53
11	40	73	40	60	40	53
12	47	87	47	60	27	47
13	40	67	47	53	20	40
14	40	67	53	60	47	60
15	40	67	53	60	40	53
16	47	67	40	53	73	60
17	13	60	47	53	33	53
18	67	80	33	47	40	60
19	33	80	40	53	47	53
20	40	73	40	47	60	73
21	47	87	47	60	67	93
22	40	80	60	67	47	60
23	47	93	60	80	40	60
24	40	87	40	53	33	87
25	40	80	13	33	73	60
26	40	80	40	53	47	53
27	60	87	47	67	47	80
28	47	73	53	73	60	100
29	27	60	53	60	60	80
30	27	60	33	60	53	60