

**PENGEMBANGAN LKPD *DISCUSSION ACTIVITY* BERBASIS
PEMBELAJARAN *TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION* (TAI)
UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK SMA**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagai Prasyarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Disusun Oleh :
Faizah May Andari
16302244019

**JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2020**

LEMBAR PERSETUJUAN

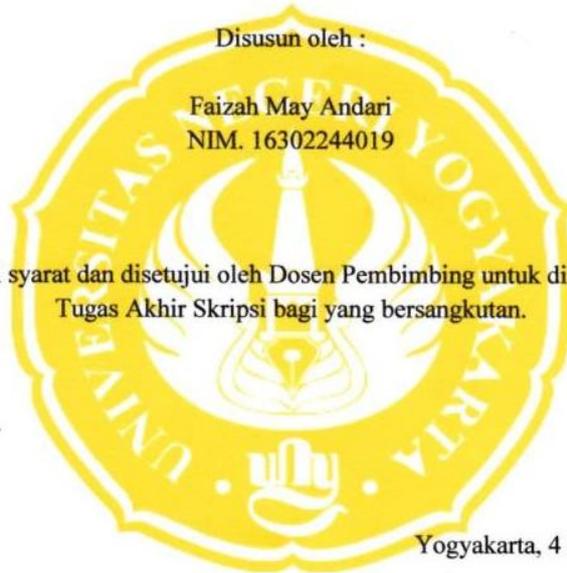
Tugas Akhir Skripsi dengan judul:

**PENGEMBANGAN LKPD *DISCUSSION ACTIVITY* BERBASIS PEMBELAJARAN
TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION (TAI) UNTUK MENINGKATKAN HASIL
BELAJAR PESERTA DIDIK SMA**

Disusun oleh :

Faizah May Andari
NIM. 16302244019

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan Ujian
Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.



Yogyakarta, 4 Mei 2020

Mengetahui,
Ketua Program Studi,

Dr. Supahar, M.Si.
NIP. 19680315 199412 1 001

Disetujui
Dosen Pembimbing,

Juli Astono, M.Si.
NIP. 19580703 198403 1 002

39/652

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Faizah May Andari
NIM : 16302244019
Program Studi : Pendidikan Fisika
Judul TAS : Pengembangan LKPD *Discussion Activity* Berbasis Pembelajaran *Team Assisted Individualization* (TAI) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik SMA

menyatakan baha skripsi ini benar-benar karya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis dan diterbitkan orang lain kecuali sebagai kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 4 Mei 2020

Yang menyatakan

Faizah May Andari

NIM. 1630244019

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

**PENGEMBANGAN LKPD *DISCUSSION ACTIVITY* BERBASIS PEMBELAJARAN
TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION (TAI) UNTUK MENINGKATKAN HASIL
BELAJAR PESERTA DIDIK SMA**

Disusun oleh :

Faizah May Andari
NIM. 16302244019

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi Pendidikan
Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta

Pada tanggal 13 Mei 2020

TIM PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Juli Astono, M.Si. 19580703 198403 1 002	Ketua Penguji		2 Juni 2020
Dr.Pujianto, M.Pd. 19770323 200212 4 002	Penguji Utama		22 Mei 2020
Dr.Supahar, M.Si. 19680315 199412 1 001	Penguji Pendamping		29 Mei 2020

Yogyakarta, 8 Juni 2020

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,


Prof. Dr. Ariswan, M.Si.
NIP. 19590914 198803 1 003

MOTTO

Ketika suatu hal terlihat mustahil, doa akan mengubah segalanya.

Percayalah, rezeki tidak akan pernah tertukar, maka lakukan yang terbaik !

Selamat Bertumbuh !

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillaahirrohmaanirrohiim

Alhamdulillahirobbil'alamin

Puji syukur, atas rahmat dan ridho Allah SWT tugas akhir skripsi ini dapat diselesaikan dengan lancar dan baik.

Karya ini aku persembahkan untuk orang-orang yang selalu menemani dalam proses bertumbuhku.

Ibu Ifti Rochanah, Ibunda tercinta yang telah mengusahakan sebaik mungkin untuk pendidikan kami. Untuk Mas, Mbak dan Keponakan yang ceria dan sholih. Terima kasih untuk doa dan dukungan yang telah diberikan dalam bentuk apapun. Semoga Allah senantiasa memberi kebahagiaan, keharmonisan dan memberikan balasan yang lebih baik lagi.

Teruntuk Dosen yang telah membimbing saya ketika kuliah,

Terima kasih atas ilmu yang telah diberikan kepada saya dari mulai saya menjadi mahasiswi baru hingga saya menempuh tugas akhir ini. Semoga pembelajaran dan pengalaman yang telah diberikan menjadi amal jariyah Bapak dan Ibu.

Teruntuk teman-teman Pendidikan Fisika 2016 khususnya Kelas I,

Terima kasih Ella, Dita, Zahroh, Deasty dan teman-teman yang lain, terima kasih untuk kebersamaan dan bantuannya selama ini. Semoga kebaikan dan kesuksesan selalu menyertai kita semua.

Terima kasih sebesar-besarnya untuk semua pihak yang telah memberikan bantuan dalam bentuk apapun.

**PENGEMBANGAN LKPD *DISCUSSION ACTIVITY* BERBASIS
PEMBELAJARAN *TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION* (TAI)
UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK SMA**

Oleh
Faizah May Andari
NIM 16302244019

ABSTRAK

Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk (1) menghasilkan produk LKPD berbasis *Team Assisted Individualization* (TAI) yang layak digunakan untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik (ranah kognitif, afektif dan psikomotor) kelas X SMA Negeri 1 Muntilan pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler, (2) mengetahui besar peningkatan hasil belajar peserta didik menggunakan LKPD berbasis TAI pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler.

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian pengembangan (R&D) dengan desain 4D *Models* yang terdiri dari empat tahap, yakni *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Muntilan. LKPD yang dikembangkan diujicobakan kepada 26 peserta didik kelas X MIPA 3 untuk uji terbatas dan 30 peserta didik kelas X MIPA 2 untuk uji luas. Tahap *define* merupakan tahap awal untuk mendefinisikan permasalahan. Tahap *design* dilakukan perancangan perangkat pembelajaran (LKPD dan RPP) dan instrumen pengumpulan data (lembar validasi, angket respon peserta didik, angket penilaian diri, lembar observasi afektif, lembar observasi psikomotor, lembar soal *pretest/posttest*). Tahap *develop* dilaksanakan dengan validasi instrumen oleh validator ahli dan praktisi, uji empiris, uji terbatas dan uji luas. Tahap *disseminate* dilakukan dengan penyebaran LKPD kepada guru fisika di SMA Negeri 1 Muntilan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) telah dihasilkan LKPD berbasis TAI dengan kategori sangat baik dan layak digunakan untuk meningkatkan hasil belajar (ranah kognitif, afektif dan psikomotor) peserta didik SMA; (2) peningkatan hasil belajar ranah kognitif ditinjau dari persentase kelulusan KKM meningkat dari 40.00% menjadi 73.33%, hasil belajar ranah afektif dan psikomotorik ditunjukkan dengan *standar gain* berturut-turut sebesar 0,65 (sedang) dan 0,36 (sedang).

Kata kunci : *LKPD, Team Assisted Individualization, Hasil belajar Peserta Didik, Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, nikmat sehat, petunjuk, dan kekuatan sehingga penulis dapat melakukan penelitian dan menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Pengembangan LKPD *Discussion Activity* Berbasis Pembelajaran *Team Assisted Individualization* (Tai) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik SMA” guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fisika di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta. Dalam penulisan tugas akhir skripsi ini tak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ariswan, M.Si. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ijin penelitian,
2. Bapak Dr. Warsono, M.Si. selaku ketua jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ijin penelitian,
3. Bapak Dr. Supahar, M.Si selaku ketua program studi Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ijin penelitian,
4. Bapak Juli Astono, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberikan saran/masukan, sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik dan lancar,
5. Bapak Dr. Pujianto, M.Pd. selaku validator instrumen yang telah memberikan saran dan masukan yang membangun guna terciptanya LKPD yang semakin baik,
6. Bapak Marjono, S.Pd. selaku kepala SMA Negeri Muntilan yang telah memberikan ijin penelitian,

7. Ibu Surtini, S.Pd. selaku validator praktisi SMA Negeri 1 Muntilan yang telah membimbing dan membantu dalam pengambilan data selama penelitian,
8. Seluruh dosen dan staff Program Studi Pendidikan Fisika FMIPA UNY yang telah membimbing selama kuliah dan penelitian,
9. Peserta didik kelas X MIPA 2 dan X MIPA 3 yang bersedia mengikutipembelajaran dengan baik,
10. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung atau tidak langsung dalam menyelesaikan tugas akhir skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu,

Semoga semua arahan , bimbingan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis dalam penulisan skripsi ini akan menjadi amal dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dengan balasan yang lebih baik. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tentu masih memiliki kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Yogyakarta , 21 April 2020

Penulis

Faizah May Andari

NIM. 16302244019

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL.....	I
HALAMAN PERSETUJUAN.....	Ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	Iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	Iv
HALAMAN MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	Vi
ABSTRAK.....	Vii
KATA PENGANTAR.....	Viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	Xiii
DAFTAR GAMBAR.....	Xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	Xvi
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Manfaat Penelitian.....	8
G. Spesifikasi Produk.....	9
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori.....	11
1. Pembelajaran Fisika.....	11
2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	13
3. LKPD <i>Discussion Activity</i>	17
4. Pembelajaran <i>Team Assisted Individualization (TAI)</i>	19
5. Hasil Belajar.....	20
6. Materi Hukum Gravitasi Newton dan Hukum Kepler.....	26

B. Penelitian yang Relevan.....	39
C. Kerangka Berpikir.....	40
BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian.....	42
B. Prosedur Penelitian.....	42
1. Tahap <i>Define</i> (Pendefinisian).....	47
2. Tahap <i>Design</i> (Perencanaan).....	49
3. Tahap <i>Develop</i> (Pengembangan).....	46
4. Tahap <i>Disseminate</i> (Penyebaran).....	49
C. Subjek Penelitian.....	51
D. Tempat dan Waktu Penelitian.....	51
1. Tempat Pelaksanaan.....	51
2. Waktu Pelaksanaan.....	51
E. Jenis Data.....	51
1. Data Kualitatif.....	52
2. Data Kuantitatif.....	52
F. Instrumen Penelitian.....	53
1. Instrumen Perangkat Pembelajaran.....	53
2. Instrumen Pengumpulan Data.....	54
G. Teknik Pengumpulan Data.....	63
H. Teknik Analisis Data.....	64
1. Analisis Data Kualitatif.....	64
2. Analisis Data Kuantitatif.....	65
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil penelitian.....	78
1. Tahap <i>Define</i> (Pendefinisian).....	78
2. Tahap <i>Design</i> (Perencanaan).....	84
3. Tahap <i>Develop</i> (Pengembangan).....	85
4. Tahap <i>Disseminate</i> (Penyebaran).....	104
B. Pembahasan.....	104
1. Penilaian Kelayakan Produk, RPP dan Validasi Instrumen.....	104

2. Uji Terbatas.....	112
3. Uji Coba Luas.....	113
a. Hasil belajar ranah kognitif.....	113
b. Hasil belajar ranah afektif.....	115
c. Hasil belajar ranah psikomotor.....	118
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan.....	121
B. Keterbatasan Penelitian	122
C. Implikasi.....	122
D. Saran.....	123
DAFTAR PUSTAKA.....	124

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen Validasi LKPD.....	55
Tabel 2. Kisi-kisi Instrumen Angket Respon Peserta Didik.....	56
Tabel 3. Kisi-kisi Lembar Observasi Penilaian Sikap.....	58
Tabel 4. Kisi-kisi Instrumen Lembar Observasi Ranah Psikomotor.....	59
Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen Angket Sikap Penilaian Diri.....	61
Tabel 6. Kisi-kisi soal <i>Pretest dan Posttest</i>	62
Tabel 7. Kriteria Penilaian Skala Nilai Lima.....	66
Tabel 8. Skala Klasifikasi Kelayakan menurut Suharsimi Arikunto.....	67
Tabel 9. Skala Klasifikasi Kelayakan Skala Empat	70
Tabel 10. Kriteria Penilaian Afektif.....	71
Tabel 11. Interpretasi <i>Normalized Gain</i>	71
Tabel 12. KI dan KD.....	78
Tabel 13. Hasil Revisi I dan Perbaikan LKPD.....	82
Tabel 14. Hasil Analisis Kelayakan LKPD berbasis TAI.....	83
Tabel 15. Analisis Kelayakan RPP.....	84
Tabel 16. Hasil Validasi Soal <i>Posttest</i>	92
Tabel 17. Hasil Analisis Kelayakan Soal Menggunakan <i>Iteman</i>	93
Tabel 18. Hasil Analisis Validasi Lembar Observasi Ranah Afektif Peserta Didik.....	87
Tabel 19. Hasil Analisis Validasi Lembar Observasi Ranah Afektif Peserta Didik.....	88
Tabel 20. Hasil Analisis Validasi Lembar Observasi Ranah Afektif Peserta Didik.....	89
Tabel 21. Hasil Revisi LKPD berbasis TAI.....	90
Tabel 22. Hasil Revisi RPP berbasis TAI.....	98
Tabel 23. Hasil Revisi Soal <i>Posttest</i> berbasis TAI.....	99
Tabel 24. Hasil Penilaian Hasil Belajar Ranah Kognitif Peserta Didik Uji Terbatas	93

Tabel 25. Data Hasi Analisis Observasi Ranah Afektif Peserta Didik Uji Terbatas	94
Tabel 26. Data Hasi Analisis Penilaian Diri Ranah Afektif Peserta Didik Uji Terbatas	95
Tabel27. Data Hasi Analisis Observasi Ranah Psikomotor Peserta Didik Uji Terbatas.....	95
Tabel 28. Hasil Analisis Respon Peserta Didik terhadap LKPD Uji Terbatas	96
Tabel 29. Hasil Analisis Keterlaksanaan RPP Pada Uji Coba Terbatas	97
Tabel 30. Hasil Belajar Ranah Kognitif Peserta Didik Uji Terbatas	97
Tabel 31. Data Hasi Analisis Observasi Ranah Afektif Peserta Didik Uji Luas.....	98
Tabel 32. Data Hasi Analisis Penilaian Diri Ranah Afektif Peserta Didik Uji Luas.....	99
Tabel 33. Data Hasi Analisis Observasi Ranah Psikomotor Peserta Didik..	99
Tabel 34. Hasil Analisis Respon Peserta Didik terhadap LKPD Uji Luas	100
Tabel 35. Hasil Analisis Keterlaksanaan RPP Pada Uji Luas.....	100

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 1.1 Benda saling tarik menarik.....	28
Gambar 1.2 Neraca Cavendish	29
Gambar 1.3 resultan dua buah gaya gravitasi	30
Gambar2.1 medan gravitasi suatu planet	31
Gambar2.2 Percepatan Gravitasi Pada Permukaan Planet	32
Gambar 2.3 Percepatan gravitasi pada suatu titik pada ketinggian h di atas suatu planet	33
Gambar 2.4 Hukum I Kepler	36
Gambar 2.5 Hukum II Kepler	36
Gambar 3. Tahapan 4-D <i>Models</i>	50
Gambar 4. Peta Konsep Hukum Newton Tentang Gravitasi dan Hukum Kepler	80
Gambar 5. Grafik Hasil Validasi Kelayakan Produk LKPD oleh validator.	102
Gambar 6. Grafik Respon Peserta Didik terhadap LKPD.....	104
Gambar 7. Grafik Hasil Validasi RPP oleh Validator	105
Gambar 8. Grafik Hasil Validasi Lembar Observasi Sikap	106
Gambar 9. Grafik Hasil Validasi Lembar Penilaian Diri	107
Gambar 10. Grafik Hasil Validasi Lembar Psikomotorik	108
Gambar 11. Grafik Hasil Respon LKPD Peserta Didik Uji Terbatas	109
Gambar 12. Grafik Perbandingan Hasil Belajar ranah Kognitif Kelas tanpa LKPD TAI dengan Kelas Uji Luas	111
Gambar 13. Persentase Kelulusan Hasil Belajar Ranah Kognitif Kelas Tanpa LKPD TAI dengan Kelas Uji Luas	112
Gambar 14. Hasil Observasi Ranah Afektif Peserta Didik Tiap Aspek	113
Gambar 15. Grafik Hasil Observasi Ranah Afektif Peserta Didik Uji Luas .	114
Gambar 16. Grafik Hasil Penilaian Diri Ranah Afektif Uji Luas.....	115
Gambar 17. Grafik Hasil Observasi Ranah Psikomotor Uji Luas	116

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I. LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK berbasis TAI	Hal
1. Penilaian LKPD Berdasarkan Validitas oleh Validator Ahli dan Validator Praktisi.....	123
2. Analisis Angket respon Peserta Didik Terhadap LKPD.....	125
3. Lembar Validasi LKPD oleh Validator Ahli.....	127
4. Lembar Validasi LKPD oleh Validator Praktisi.....	133
5. Data Validasi LKPD oleh Validator Ahli dan Validator Praktisi	140
6. Angket Respon Peserta Didik Terhadap LKPD	141
7. Hasil Pengerjaan LKPD Uji Terbatas.....	145
8. Hasil Pengerjaan LKPD Uji Luas.....	165
9. Produk Akhir LKPD.....	186

LAMPIRAN II. RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	209
2. Validasi RPP.....	221
3. Keterlaksanaan RPP.....	228

LAMPIRAN III. HASIL BELAJAR RANAH KOGNITIF

1. Data Nilai UH Fisika Kelas Tanpa Menggunakan LKPD	239
2. Data Nilai UH Fisika Kelas Uji Terbatas.....	240
3. Data Nilai UH Fisika Kelas Uji Luas.....	241
4. Hasil Validasi Soal Posttest oleh Validator Ahli.....	242
5. Hasil Validasi Soal Posttest oleh Validator Praktisi.....	248
6. Analisis Nilai Uji Empiris.....	254
7. Analisis Soal Uji Empiris dengan Iteman.....	254
8. Hasil Pengerjaan Soal Uji Empiris.....	260
9. Hasil Pengerjaan Soal Posttest Uji Terbatas.....	262
10. Hasil Pengerjaan Soal Posttest Uji Luas.....	264

LAMPIRAN IV. HASIL BELAJAR RANAH AFEKTIF

1. Hasil Observasi Sikap Peserta Didik.....	267
a. Hasil Validasi Lembar Observasi Sikap Peserta Didik oleh Validator Ahli dan ValidatorPraktisi.....	268
b. Lembar Validasi Observasi Sikap Peserta Didik oleh Validator Ahli.....	269
c. Rubrik Penilaian Sikap	273
d. Data Lembar Observasi Sikap Peserta Didik yang Diisi oleh Observer.....	278
e. Data Observasi Aspek Afektif Peserta Didik	284
f. Rekap Hasil Observasi Aspek Afektif Peserta Didik.....	297
2. Hasil Penilaian Diri Peserta Didik	
a. Analisis Data Validasi Angket Penilaian Diri oleh Validator Ahli dan Validator Praktisi.....	298
b. Hasil Pengisian Lembar Validasi Angket Penilaian Diri oleh Validator Ahli.....	300
c. Hasil Pengisian Lembar Validasi Angket Penilaian Diri oleh Validator Praktisi.....	302
d. Kisi-kisi Angket Sikap Penilaian Diri.....	304
e. Hasil Pengisian Angket Sikap oleh Peserta Didik.....	305
f. Perbandingan Rata-rata Hasil Belajar Aspek Afektif Berdasarkan Penilaian Diri sebelum dan sesudah.....	311

LAMPIRAN V. HASIL BELAJAR RANAH PSIKOMOTOR

1. Data Validasi Lembar Observasi Psikomotor oleh Validator Ahli dan Validator Praktisi.....	314
2. Validasi Lembar Observasi Psikomotor oleh Validator Ahli....	316
3. Hasil Validasi Lembar Observasi Psikomotor oleh Validator	

Praktisi.....	318
4. Kisi-kisi Lembar Observasi Psikomotor.....	320
5. Data Hasil Observasi Psikomotor Peserta Didik.....	326
6. Rekap Nilai Observasi Psikomotorik.....	330
7. Grafik Hasil Observasi Psikomotor.....	332

LAMPIRAN IV. SURAT IZIN DAN SURAT KETERANGAN

1. Surat Izin Penelitian Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNY.....	337
2. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian di SMA Negeri 1 Muntilan.....	338

LAMPIRAN VII. DOKUMENTASI PENELITIAN

1. Dokumentasi Penelitian.....	339
--------------------------------	-----

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan investasi peradaban dan tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Bangsa Indonesia sebagai bangsa yang posisinya masih dikatakan sebagai negara berkembang yang sedang mencari cara dan upaya agar menjadi negara maju terutama dalam bidang pendidikan. Hal tersebut dapat diwujudkan dengan peningkatan kualitas sumber daya manusia melalui pendidikan baik formal, nonformal atau informal. Pendidikan merupakan usaha terprogram yang dilakukan pendidik dan peserta didik untuk menciptakan proses pembelajaran sehingga dapat tercapai tujuan pendidikan. Menurut Undang-Undang RI Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pendidikan nasional bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggungjawab. Kerjasama seluruh komponen (antara pendidik dan peserta didik) sangat penting dalam terwujudnya tujuan pendidikan nasional.

Hal paling sederhana dalam mengukur peningkatan kualitas pendidikan adalah dengan mengukur hasil belajar siswa. Menurut Purwanto (2011: 54) hasil belajar adalah sebagai perubahan perilaku yang

terjadi setelah mengikuti proses belajar mengajar sesuai dengan tujuan pendidikan, hasil belajar diukur untuk mengetahui pencapaian tujuan pendidikan, hasil belajar harus sesuai dengan tujuan pendidikan. Seseorang dikatakan berhasil dalam proses pembelajaran apabila terdapat perubahan pada dirinya, yang semula tidak tahu menjadi tahu, dan yang semula tidak bisa menjadi bisa.

Salah satu komponen penting untuk meningkatkan kualitas pendidikan adalah guru (pendidik). Hal tersebut disebabkan guru adalah sosok yang berhadapan langsung dengan peserta didik dalam mentransformasikan ilmu-ilmu pengetahuan. Artinya, proses pembelajaran di sekolah sangat tergantung dari kemampuan guru dalam mengemas proses pembelajaran. Pengemasan proses pembelajaran dapat dilakukan dengan berbagai model pembelajaran yang ada dalam dunia pendidikan.

Model pembelajaran merupakan salah satu komponen dalam proses pembelajaran selain kurikulum, alat pembelajaran dan evaluasi. Terdapat berbagai macam jenis pembelajaran, salah satunya model pembelajaran kooperatif. Kooperatif mengandung pengertian bekerja bersama dalam mencapai tujuan bersama. Menurut Hamid Hasan dalam Etin, Soliatin (2007:4) model pembelajaran kooperatif terbagi menjadi berbagai tipe seperti *Team Game Tournament* (TGT), *Student Team Achievement Division* (STAD), *Group Investigation* (GI), dan *Team Assisted Individualization* (TAI). Tidak ada salah satu model pembelajaran yang paling tepat dalam setiap kondisi dan situasi

dikarenakan setiap peserta didik memiliki gaya belajar yang berbeda-beda dalam memahami materi. Pemilihan model pembelajaran harus mempertimbangkan kondisi peserta didik, sifat materi bahan ajar, dan fasilitas media pembelajaran yang tersedia (Fathurrohman, 2015:2).

SMA Negeri 1 Muntilan merupakan sekolah yang sudah menerapkan kurikulum 2013 revisi 2016 untuk kelas X, XI dan XII. Berdasarkan observasi dengan guru fisika di SMA Negeri 1 Muntilan , diperoleh informasi bahwa selama ini metode yang digunakan dalam pembelajaran fisika yaitu dengan metode ceramah (*teacher-centered*), dalam hal ini guru hanya menjelaskan dan siswa sebatas mencatat, menulis dan menghafal apa yang disampaikan oleh guru. Hal tersebut menyebabkan kurang optimalnya pengembangan ranah sikap (afektif) dan ranah ketrampilan (psikomotor).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika SMA N 1 Muntilan hasil belajar ranah kognitif peserta didik masih rendah yang diperlihatkan dari nilai ulangan harian dari peserta didik dengan presentase kelulusan kurang dari 50% berdasarkan KKM yang telah ditentukan sekolah yaitu bernilai tujuh. Dalam pembelajaran kelas, guru menjelaskan bahwa selama ini menggunakan LKPD yang telah tercantum dibuku. Sehingga, guru tidak melakukan modifikasi terhadap LKPD yang tersedia. Padahal, dalam kegiatan pembelajaran siswa di kelas memiliki kemampuan yang berbeda-beda. Dengan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dikembangkan dalam penelitian ini diharapkan dapat

melibatkan keaktifan peserta didik dan membantu peserta didik yang kesulitan dalam memahami materi fisika.

Berdasarkan penelitian yang telah di unggah pada jurnan UNEJ menghasilkan kesimpulan bahwa Persentase aktivitas siswa masing-masing kelas >80%. Hasil analisis angket respon siswa pada masing-masing kelas diperoleh >80%. Dari analisis tes juga diperoleh bahwa lebih dari 80% pada masing-masing kelas mencapai KKM (>60). Hal ini menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran matematika model *Cooperative Learning* tipe *Team Assisted Individualization* (TAI) telah memenuhi kriteria keefektifan.

Penelitian yang akan dilakukan yakni pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik *Discussion Activity* berbasis *Team Assisted Individualization*. Pada penelitian sebelumnya pernah dikembangkan LKPD *Discussion Activity* model *Aptitude Treatment Interaction* (ATI) yang merupakan pembedaan kelompok berkemampuan tinggi dan berkemampuan rendah. Namun, dalam LKPD dengan tipe pembelajaran tersebut, siswa berkemampuan rendah akan merasa berkecil hati karena dibedakan kelompoknya dengan peserta didik berkemampuan tinggi. Untuk itu, peneliti mencoba mengembangkan LKPD serupa namun dengan tipe pembelajaran TAI. Tipe pembelajaran TAI memiliki tujuan untuk memudahkan siswa memahami apa yang telah disampaikan guru dan siswa yang memiliki kemampuan tinggi akan dibantu oleh siswa berkemampuan rendah. Masing-masing siswa memiliki tanggung jawab

terhadap kelompoknya, dikarenakan nilai yang diperoleh secara individu akan mempengaruhi nilai kelompok. Bagian akhir model TAI terdapat penghargaan terhadap kelompok terbaik sehingga diharapkan dapat meningkatkan kemampuan kognitif, afektif dan psikomotorik siswa.

Berdasarkan beberapa alasan yang telah dipaparkan , maka perlu dilakukan penelitian dengan judul “Pengembangan LKPD *Discussion Activity* Berbasis Pembelajaran *Team Assisted Individualization* (TAI) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik SMA”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, beberapa permasalahan yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut :

1. data nilai hasil ulangan harian masih banyak yang belum mencapai KKM sehingga hasil belajar ranah kognitif masih rendah.
2. Peserta didik kurang aktif dalam proses pembelajaran karena proses pembelajaran yang digunakan masih berpusat pada guru (*teacher centered*), akibatnya peserta didik kurang maksimal dalam memahami materi yang disampaikan oleh guru.
3. Bahan ajar pada pembelajaran fisika di SMA N 1 Muntilan belum memadai akibatnya banyak ketrampilan siswa yang tidak terukur.
4. Belum dikembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) *Discussion Activity* berbasis Pembelajaran *Team Assisted Individualization* (TAI),

akibatnya pendidik hanya menggunakan LKPD dari tahun-tahun sebelumnya dan pembaharuan bahan ajar tidak terlaksana.

C. Batasan Masalah

1. Peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Muntilan tahun pelajaran 2019/2020
2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dikembangkan berupa LKPD *Discussion Activity* berbasis pembelajaran TAI
3. Materi pokok yang digunakan pada pengembangan LKPD Fisika berbasis pembelajaran TAI yaitu Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler sesuai dengan kurikulum 2013 revisi 2016 dan kompetensi dasar yang berlaku.
4. *Discussion Activity* dilakukan ketika mengerjakan LKPD yang terdiri dari melakukan eksperimen dan mengerjakan soal.
5. Hasil belajar yang diteliti pada ranah kognitif, afektif dan psikomotorik.
6. Hasil belajar dibatasi pada ranah kognitif penguasaan materi fisika C1 (mengingat), C2 (memahami), C3 (mengaplikasikan) dan C4 (menganalisis). Hasil belajar pada ranah afektif dibatasi rasa ingin tahu, tanggung jawab, jujur, disiplin, santun, kerjasama. Hasil belajar ranah psikomotorik mencakup persiapan, pelaksanaan, pengambilan data, pengolahan data dan kegiatan akhir praktikum.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka permasalahan yang akan diteliti adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kelayakan LKPD *Discussion Activity* berbasis pembelajaran TAI pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler yang digunakan dalam pembelajaran di kelas X SMA N 1 Muntilan?
2. Bagaimana peningkatan hasil belajar peserta didik dengan LKPD *Discussion Activity* berbasis pembelajaran TAI pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian pengembangan *Discussion Activity* berbasis pembelajaran TAI antara lain :

1. Menghasilkan produk pengembangan berupa LKPD *Discussion Activity* berbasis pembelajaran TAI pada materi pada Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler yang layak digunakan untuk pembelajaran di kelas.
2. Mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler dengan menggunakan LKPD *Discussion Activity* berbasis pembelajaran TAI.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian pengembangan ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk:

1. Calon Guru

Sebagai informasi dan pengetahuan bagi peneliti mengenai pengembangan LKPD *Discussion Activity* berbasis pembelajaran TAI dan dapat menumbuhkan budaya meneliti agar terjadi inovasi pembelajaran.

2. Guru

Sebagai salah satu bahan masukan dan pertimbangan dalam melakukan pembelajaran di kelas pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler

3. Pihak Sekolah

Membantu peserta didik untuk lebih mudah memahami konsep fisika pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler.

G. Spesifikasi Produk

Spesifikasi pengembangan produk LKPD dalam penelitian ini adalah :

1. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) *Discussion Activity* berbasis Pembelajaran *Team Assisted Individualization* pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler .
2. Materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) mengacu pada Kurikulum 2013 revisi 2016
3. LKPD berbasis TAI dikemas dalam bentuk cetak terdiri 3 halaman pada kertas HVS 70 gram berukuran A4
4. LKPD berbasis TAI memuat petunjuk penggunaan LKPD, Kompetensi Dasar, serta Lembar Kerja Peserta Didik.
5. LKPD berbasis TAI berisi kegiatan berkelompok, diskusi, tes unit ,tes fakta, pemberian skor dan pemberian hadiah.
6. LKPD berbasis TAI dikerjakan secara kelompok

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pembelajaran Fisika

Pembelajaran merupakan proses pengembangan kreativitas berpikir yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir seseorang , serta dapat menkonstruksi pengetahuan baru. Menurut Sugiharto (2007:80), pembelajaran merupakan setiap upaya yang dilakukan dengan sengaja oleh pendidik yang dapat menyebabkan peserta didik melakukan kegiatan belajar.

Unsur terpenting dalam pembelajaran yang baik adalah (1) siswa yang belajar, (2) guru yang mengajar, (3) bahan pelajaran, dan (4) hubungan antara guru dan siswa. Pada pelajaran fisika yang terpenting adalah siswa yang aktif belajar fisika. Semua usaha guru harus diarahkan untuk membantu dan mendorong agar siswa mau mempelajari fisika . Pihak guru diharapkan menguasai bahan yang mau diajarkan, mengerti keadaan siswa sehingga dapat mengajar sesuai dengan keadaan dan perkembangan siswa, dapat menyusun bahan sehingga mudah ditangkap siswa (Paul Suparno, 2013:8).

Menurut Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 1 Ayat 20, pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu

lingkungan belajar. Oleh karena itu, ada lima jenis interaksi yang dapat berlangsung dalam proses belajar dan pembelajaran yaitu : (1) interaksi antara pendidik dan peserta didik; (2) interaksi antara sesama peserta didik atau teman sejawat; (3) interaksi antara peserta didik dengan narasumber; (4) interaksi peserta didik bersama pendidik dengan sumber belajar yang sengaja dikembangkan; dan (5) interaksi peserta didik bersama pendidik dengan lingkungan sosial dan alam (Miarso, 2004 : 3).

Fisika berasal dari kata *physics* artinya ilmu alam, yaitu ilmu yang mempelajari tentang alam. Fisika merupakan ilmu yang ruang lingkup kajiannya terbatas hanya pada empiris, yakni hal-hal yang terjangkau oleh pengamatan manusia. Alam dunia yang menjadi objek telaah fisika ini sebenarnya tersusun atas kumpulan benda-benda dan peristiwa-peristiwa yang satu dari lainnya terkait dengan sangat kompleks (Mundilarto, 2010:3)

Ahmad Abu Hamid (2004:57) mengemukakan karakteristik sains mempunyai tiga pilar utama yaitu proses ilmiah, produk ilmiah dan sikap ilmiah sehingga, peserta didik mampu mengembangkan ketrampilan berpikir analitis, induktif dan deduktif dalam penyelesaian masalah yang berkaitan dengan peristiwa alam sekitar baik kuantitatif maupun kualitatif.

Pembelajaran fisika dipandang sebagai suatu proses untuk mengembangkan kemampuan memahami konsep, prinsip maupun

hukum-hukum fisika sehingga dalam proses pembelajarannya harus mempertimbangkan strategi atau metode pembelajaran yang efektif dan efisien.

Menurut Sutrisno (2006:16) untuk menciptakan pembelajaran fisika yang baik dan berhasil, guru perlu memahami dengan baik terlebih dahulu materi ajar yang harus disampaikan, peserta didik yang akan mengikuti pelajaran, tujuan dan hasil belajar yang diharapkan, serta cara mengevaluasi proses dan hasil pembelajaran.

Bedasarkan pengertian belajar dan fisika dari beberapa ahli, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika adalah proses pengembangan nalar atau proses berfikir, emosi atau perasaan, gerakan dan koordinasi jasmani untuk mengenal bagian-bagian dasar dari benda serta interaksi antar benda yang ditimbulkan oleh peristiwa di sekitar kita.

2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Rusmono (2012:20) mengemukakan bahwa dalam mengelola proses pembelajaran dikelas, aktivitas guru didahului dengan merencanakan pembelajaran yang akan diberikan kepada peserta didik. Terminologi strategi pembelajaran menyarankan sebuah variasi dalam kegiatan pembelajaran seperti kegiatan kelompok, membaca dengan bebas, melakukan kajian terhadap permasalahan, menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan seterusnya.

Depdiknas (2008) menjelaskan lembar kegiatan peserta didik (*student worksheet*) merupakan lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik yang biasanya berisi petunjuk dan langkah-langkah dalam menyelesaikan tugas. Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) merupakan salah satu sumber belajar yang dapat dikembangkan oleh pendidik sebagai fasilitator dalam kegiatan pembelajaran. LKPD yang disusun dapat dirancang dan dikembangkan sesuai dengan kondisi dan situasi kegiatan pembelajaran yang akan dihadapi (Widjajanti, 2008:1).

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah panduan peserta didik yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah. LKPD berisi petunjuk pembelajaran, baik berupa pertanyaan atau pernyataan yang harus dilakukan dan dijawab peserta didik. Hal ini berarti bahwa LKPD merupakan panduan peserta didik yang berisi tugas dan digunakan untuk melakukan kegiatan pemecahan masalah yang harus dikerjakan oleh peserta didik (Trianto, 2010: 111).

Berdasarkan beberapa pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa LKPD merupakan sarana yang dapat dijadikan sumber belajar peserta didik yang memberikan kemudahan peserta didik dalam belajar dan mengoptimalkan proses kegiatan belajar sehingga hasil belajar yang diperoleh baik. LKPD berisi serangkaian kegiatan yang isinya dapat dirancang dan dikembangkan sesuai kondisi dan situasi yang ada.

Menurut Andi Prastowo (2011:205), LKPD memiliki empat fungsi, yaitu: Sebagai bahan ajar yang dapat meminimalkan peran dari pendidik dan mengoptimalkan peran peserta didik dalam pembelajaran, sebagai bahan ajar yang membantu peserta didik dalam memahami materi yang dipelajari, sebagai bahan ajar yang ringkas namun kaya akan tugas yang membantu dalam proses berlatih, memudahkan penyampaian pembelajaran kepada peserta didik.

Proses penyusunan LKPD yang baik harus memenuhi berbagai persyaratan misalnya sarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknis (Hendro Darmojo, 1992:41-45). Adapun penjelasan persyaratan penyusunan LKPD yang baik terdapat tiga , yaitu syarat didaktik, syarat knstruksi dan syarat teknis.

Syarat didaktik merupakan syarat yang harus mengikuti asas-asas belajar mengajar efektif antara lain; memperhatikan adanya perbedaan individual, sehingga LKPD yang baik itu adalah yang dapat digunakan baik oleh peserta didik yang lamban maupun yang pandai. LKPD sebagai proses menemukan konsep-konsep bukan alat untuk memberi materi, LKPD memberi kesempatan peserta didik untuk menulis, menggambar, berdialog dengan temannya, menggunakan alat, menyentuh benda yang nyata dan sebagainya. LKPD dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri anak, pengalaman belajarnya ditentukan oleh

tujuan pengembangan pribadi peserta didik (intelektual, emosional, dan sebagainya) dan bukan ditentukan oleh materi bahan pengajaran.

Syarat Konstruksi, merupakan syarat-syarat yang berkenaan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa-kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan agar dapat dimengerti oleh peserta didik. Dalam penggunaan bahasa dan kosakata harus sesuai dengan tingkat kedewasaan peserta didik dan menggunakan struktur kalimat yang jelas. LKPD yang disusun harus memiliki tata urutan yang sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik dan tidak mengacu pada sumber yang di luar kemampuan keterbacaan peserta didik. Kejelasan kalimat dan gambar ilustrasi dalam LKPD juga diperlukan untuk mempermudah peserta didik belajar. Penyusunan LKPD yang baik harus menyediakan identitas misalnya nama, kelas, mata pelajaran, dan sebagainya.

Syarat Teknis mengatur tentang tulisan, gambar dan penampilan. Tulisan menggunakan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf latin atau romawi, menggunakan huruf tebal yang agak besar untuk topik, bukan huruf biasa yang diberi garis bawah, menggunakan tidak lebih dari sepuluh kata dalam satu baris, menggunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban peserta didik, mengusahakan agar perbandingan besarnya huruf dengan besarnya gambar serasi.

Gambar yang baik untuk LKPD adalah yang dapat menyampaikan peran atau isi gambar tersebut secara efektif kepada pengguna LKPD. Gambar yang diberikan haruslah mudah untuk dimengerti oleh pengguna LKPD. Gambar memperhatikan penampilan suatu LKPD menentukan kesan pertama dari pengguna LKPD sebelum mengetahui isi dari LKPD tersebut. Apabila LKPD ditampilkan penuh dengan kata-kata, kemudian ada pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab, hal ini menimbulkan kesan jenuh sehingga membuat pengguna LKPD menjadi kurang tertarik. Jika LKPD ditampilkan gambar saja, maka kemungkinan maksud dari isi LKPD tidak akan dimengerti. Oleh karena itu perlu kombinasi antara tulisan dan gambar dalam penyusunan LKPD.

3. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) bentuk *Discussion Activity*

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) bentuk *Discussion Activity* merupakan LKPD yang isinya lebih merangsang siswa untuk berdiskusi dalam mengungkapkan gagasan-gagasan yang dimiliki. Menurut (Abdul Majid, 2008: 141) metode diskusi merupakan salah satu cara mendidik yang berupaya memecahkan masalah yang dihadapi, baik dua orang atau lebih yang masing-masing mengajukan argumentasinya untuk memperkuat pendapatnya. Untuk mendapatkan hal yang disepakati, tentunya masing-masing menghilangkan perasaan subjektivitas dan emosionalitas yang akan mengurangi bobot pikir dan perimbangan akal yang semestinya. Sedangkan menurut Nana

Sudjana (2002) dalam (Abdul Majid, 2008: 142), diskusi pada dasarnya ialah tukar menukar informasi, pendapat, dan pengalaman untuk mendapat pengertian bersama yang lebih jelas dan lebih teliti tentang sesuatu.

Menurut Zuhdan K. Prasetyo (1998: 6.8), tahapan dalam penyelenggaraan diskusi yaitu guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan memberi motivasi kepada peserta didik, guru memberikan penjelasan tentang konsep inti materi pembelajaran, peserta didik dibagi menjadi kelompok-kelompok belajar, dengan bimbingan guru, peserta didik bekerja sama untuk menyelesaikan tugas, presentasi hasil kerja kelompok atau diadakan test tentang apa yang telah dipelajari peserta didik dalam diskusi, memberikan penghargaan terhadap kelompok atau individu atas dasar prestasinya.

Tujuan diskusi menurut Mulyani Sumantri (1999: 145) dalam (Abdul Majid, 2008: 142) yaitu melatih peserta didik mengembangkan keterampilan bertanya, berkomunikasi, menafsirkan dan menyimpulkan bahasan, melatih dan membentuk kestabilan sosio-emosional, mengembangkan kemampuan berpikir sendiri dalam memecahkan masalah sehingga tumbuh konsep diri yang lebih positif, mengembangkan keberhasilan peserta didik dalam menemukan pendapat, mengembangkan sikap terhadap isu-isu kontroversial; dan melatih peserta didik untuk berani berpendapat tentang suatu masalah.

4. Pembelajaran *Team Assisted Individualization* (TAI)

Menurut Robert Slavin dalam Miftahul Huda (2015:200), *Team Assisted Individualization* (TAI) merupakan sebuah program pedagogik yang berusaha mengadaptasikan pembelajaran dengan perbedaan individual siswa secara akademik. Pengembangan TAI dapat mendukung praktik-praktik ruang kelas, seperti pengelompokan siswa, pengelompokan kemampuan di dalam kelas, pengajaran terprogram, dan pengajaran berbasis komputer. Tujuan TAI adalah untuk meminimalisasi pengajaran individual yang terbukti kurang efektif; selain juga ditujukan untuk meningkatkan pengetahuan, kemampuan, serta motivasi siswa dengan belajar kelompok.

Ada beberapa manfaat TAI yang memungkinkan memenuhi kriteria pembelajaran efektif yaitu meminimalisasi keterlibatan guru dalam pemeriksaan dan pengelolaan rutin, melibatkan guru untuk mengajar kelompok-kelompok kecil yang heterogen, memudahkan siswa untuk melaksanakannya karena teknik operasional yang cukup sederhana, memotivasi siswa untuk mempelajari materi-materi yang diberikan dengan cepat dan akurat, tanpa jalan pintas dan memungkinkan siswa untuk berkerja

dengan siswa-siswa lain yang berbeda sehingga tercipta sikap positif di antara mereka.

Menurut Slavin dalam Miftahul Huda (2015:200) Langkah-langkah *Team Assisted Individualization* (TAI) adalah Tim- Dalam TAI, siswa dibagi ke dalam tim-tim yang beranggotakan 4-5 orang, sebagaimana dalam STAD dan TGT, selanjutnya tes penempatan siswa diberikan *pre-test*. Mereka ditempatkan pada tingkatan yang sesuai dalam program individual berdasarkan kinerja mereka pada tes ini, materi-siswa mempelajari materi peajaran yang akan didiskusikan, belajar kelompok-Siswa melakukan belajara kelompok bersama rekan-rekannya dalam satu tim, skor dan Rekognisi- Hasil kerja siswa di-*score* di akhir pengajaran, dan setiap tim yang memenuhi kriteria sebagai “tim super” harus memperoleh penghargaan dari guru, kelompok Pengajaran-Guru memberi pengjaran kepada setiap kelompok tentang materi yang sudah didiskusikan, tes fakta yang mana guru meminta siswa untuk mengerjakan tes-tes untuk membuktikan kemampuan mereka yang sebenarnya.

5. Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah menerima pembelajaran. Howard Kingsley dalam Sudjana (1999: 22) membagi tiga hasil belajar yaitu ketrampilan dan kebiasaan

pengetahuan dan pengertian, serta sikap dan cita-cita. Masing-masing jenis belajar dapat diisi dengan bahan yang telah ditetapkan kurikulum. Di Indonesia rumusan tujuan pendidikan nasional menggunakan klasifikasi hasil belajar dari Benyamin Bloom yang dibagi menjadi tiga ranah yaitu ranah afektif, ranah kognitif, dan ranah psikomotor..

Ranah Kognitif menurut Anderson dan Krathwol dalam Penilaian Autentik Proses dan Hasil Belajar (Majid, 2004: 48) membuat revisi tahun 2001 terhadap taksonomi Bloom pada tataran *high order thinking skills* sehingga menjadi mengingat (*remembering*), memahami (*understanding*), menerapkan (*applying*), menganalisis (*analysing*), menilai (*evaluating*), dan menciptakan (*creating*). Revisi dalam taksonomi Bloom adalah tidak adanya sintesis yang digantikan dengan menciptakan (*creating*). Perubahan lain adalah dari yang sebelumnya merupakan kata benda menjadi kata kerja.

Mengingat merupakan usaha mendapatkan kembali pengetahuan dari memori atau ingatan yang telah lampau. Mengingat meliputi mengenali (*recognition*) berkaitan dengan mengetahui pengetahuan masa lampau yang berkaitan dengan hal konkret dan memanggil kembali (*recalling*) yang membutuhkan pengetahuan masa lampau secara cepat dan tepat. Contoh kata kerja operasional dalam tingkat ini adalah mengidentifikasi, meniru, menghafal, mengulang dan lain-lain.

Memahami atau mengerti berkaitan dengan membangun sebuah pengertian dari berbagai sumber dan berkaitan dengan aktifitas

mengklasifikasikan dan membandingkan. Contoh kata kerja operasional dalam tingkat pemahaman (C2) adalah memperkirakan, menjelaskan, mencirikan dan lain-lain.

Menerapkan merujuk pada proses kognitif memanfaatkan atau menggunakan suatu prosedur untuk melaksanakan percobaan atau menyelesaikan masalah. Menerapkan berkaitan dengan dimensi pengetahuan prosedural meliputi kegiatan menjalankan prosedur dan mengimplementasikan. Contoh kata kerja operasional dalam tingkat ini adalah memerlukan, menyesuaikan, mengalokasikan, mengurutkan dan lain-lain.

Menganalisis merupakan memecahkan masalah dengan memisahkan tiap-tiap bagian dari permasalahan dan mencari keterkaitan dari tiap-tiap bagian tersebut. Menganalisis berkaitan dengan proses kognitif memberi atribut dan mengorganisasikan. Contoh kata kerja operasional dalam tingkat ini adalah menganalisis, memeriksa, memecahkan, membuat garis besar dan lain-lain.

Menilai berkaitan dengan proses kognitif memberikan penilaian berdasarkan kriteria atau standar yang sudah ada yaitu kualitas, efektivitas, efisiensi, dan konsistensi. Menilai meliputi mengecek (*checking*) dan mengkritisi (*critiquing*). Contoh kata kerja operasional dalam tingkat ini adalah menilai, mempertimbangkan. Mengarahkan, menyimpulkan dan lain-lain.

Menciptakan mengarah pada peletakan unsur-unsur secara bersama-sama untuk membentuk kesatuan yang koheren dan mengarahkan peserta didik untuk menghasilkan produk baru. Menciptakan meliputi mengorganisasikan dan memproduksi. Contoh kata kerja operasional dalam tingkat ini adalah mengabstraksi, mengatur, menganimasi, mengkombinasikan dan lain-lain.

Ranah Afektif Tingkatan ranah afektif menurut taksonomi Krathwohl ada lima, yaitu: *receiving (attending)*, *responding*, *valuing*, *organization*, dan *characterization*.

Penerimaan (*Receiving/Attending*) berhubung dengan kemauan pelajar untuk memberi perhatian. Kata kerja operasional dalam penerimaan yaitu memilih, mempertanyakan, memberi, menganut dan lain-lain.

Tanggapan (*Responding*) membawa maksud membentuk sesuatu sistem nilai. Apabila lebih daripada satu nilai dinurankan maka membolehkan beberapa nilai digunakan. Kata kerja operasional dalam tanggapan misalnya menjawab, membantu, mengajukan, mengkompromikan, menyenangi dan lain-lain.

Penghargaan (*Valuing*) adalah didasarkan atas konsep dan prinsip yang telah dinurankan sehingga menjadi kepercayaan. Kata kerja dalam penghargaan atau penilaian misalnya mengasumsikan, meyakini, melengkapi, memperjelas dan lain-lain.

Organisasi (*Organization*) adalah membentuk sesuatu sistem nilai. Apabila lebih daripada satu nilai dinurankan maka membolehkan beberapa nilai digunakan. Kata kerja dalam organisasi atau mengelola adalah menganut, mengubah, menata dan lain-lain.

Karakterisasi Berdasarkan Nilai-nilai (*Characterization by a Value or Value Complex*). Individu memiliki sistem nilai yang akan banyak mengendalikan tingkahlakunya sehingga akan menjadi karakteristik gaya hidupnya. Tingkatan taksonomi bloom ranah afektif di atas terdapat pada sikap peserta didik saat mengikuti proses pembelajaran. Sikap yang diamati disesuaikan dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang harus dicapai peserta didik dalam pembelajaran. Contoh kata kerja operasional dalam tingkat ini adalah mngubah perilaku, berakhlak mulia, mempengaruhi dan lain-lain.

Taksonomi dalam ranah psikomotor dirumuskan oleh Anita J. Harrow terdapat 6 tingkat klasifikasi dalam ranah psikomotor, yaitu *Reflex Movements* (gerakan refleks) yaitu respon gerakan yang tak disadari yang dimiliki individu sejak lahir, meliputi: *refleks segmental*, *refleks intersegmental*, dan *refleks suprasegmental*. Ketiga refleks ini terkait dengan gerakan-gerakan yang dikoordinasikan oleh otak dan bagian-bagian sumsum tulang belakang.

Basic-Fundamental Movements (basik gerakan dasar), yaitu gerakan-gerakan yang menuntut kepada keterampilan yang kompleks sifatnya, meliputi : gerakan *lokomotor* (gerakan yang mendahului

kemampuan berjalan seperti tengkurap, merangkak, memanjat); gerakan *nonlokomotor* (gerakan dinamik dalam suatu ruangan yang bertumpu pada suatu sumbu tertentu); gerakan *manipulatif* (gerakan yang terkoordinasikan seperti gerakan dalam ibadah shalat).

Perseptual Abilities (kombinasi dari kemampuan kognitif dan gerakan) meliputi Diskriminasi kinestetik (menyadari akan gerakan tubuh seseorang), diskriminasi visual, *physica, abilities, skill movements* dan *Non-Discursive Communication*

Diskriminasi kinestetik meliputi kesadaran *body* (menyadari gerakan pada dua sisi tubuh, satu sisi tubuh keseimbangan), *Image body* (perasaan adanya gerakan yang terkait dengan badannya sendiri), Hubungan *body* dengan lingkungan sekitar (arah dan kesadaran badan kaitannya dengan lingkungan ruang sekitar);

Diskriminasi visual meliputi kemampuan membedakan bentuk dan bagian kemampuan mengikuti objek, mengingat pengalaman visual, membedakan figur yang dominan di antara latar belakang yang kabur, Konsistenssi, pengenalan konsep visual.

Physical Abilities (kemampuan yang diperlukan untuk mengembangkan gerakan-gerakan keterampilan tingkat tinggi, meliputi ketahanan, kekuatan, kelenturan, kecerdasan otak (*agility*) atau kemampuan untuk bergerak cepat

Skilled Movements (gerakan yang memerlukan belajar) misal keterampilan menakar atau menimbang beras zakat fitrah, meliputi

keterampilan adaptasi terkait dengan basik gerakan dasar; keterampilan adaptasi kombinasi misal menggunakan peralatan tertentu; keterampilan adaptasi kompleks seperti menguasai mekanime seluruh tubuh dalam gerakan-gerakan shalat.

Non-Discursive Communication (kemampuan berkomunikasi dengan menggunakan gerakan), meliputi : gerakan ekspresif; gerakan interpretif seperti gerakan dalam seni dan kreatif (improvisasi).

Tingkatan taksonomi bloom ranah psikomotor terdapat pada setiap proses pembelajaran. Praktikum materi Hukum Newton tentang Gravitasi mencakup tahap persiapan praktikum, pelaksanaan praktikum, pengambilan data praktikum, pengolahan data praktikum, dan kegiatan akhir praktikum. Sintesa variabel yang diukur dari variabel ini adalah nilai proses dari kegiatan-kegiatan yang dilalui siswa.

6. Materi Hukum Gravitasi Newton dan Hukum Kepler

a. Hukum Newton Tentang Gravitasi

Adanya gaya tarik (gravitasi) bumi mengakibatkan benda-benda disekitar kita selalu jatuh menuju pusat bumi. Hukum tentang gravitasi pertama kali ditemukan oleh Newton.

1) Gaya Gravitasi

Benda-benda di bumi cenderung tertarik ke pusat bumi. Hal ini merupakan akibat adanya gaya tarik bumi atau gaya gravitasi bumi. Menurut Newton , apabila ada dua benda

berdekatan , akan timbul gaya gravitasi atau gaya tarik menarik antar benda tersebut. Gaya gravitasi ini sesuai dengan hukum Newton yang berbunyi sebagai berikut

“Semua benda di alam akan menarik benda lain dengan gaya yang besarnya sebanding dengan hasil kedua massa benda dan berbanding terbalik dengan kuadrat jaraknya. “

Secara matematis, hukum Newton tentang gravitasi dirumuskan sebagai berikut :

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad (. . . . 1)$$

Keterangan :

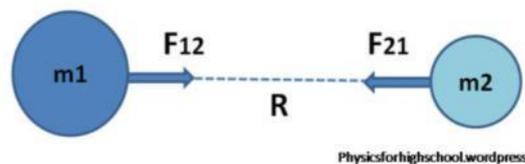
F : gaya gravitasi

G : tetapan gravitasi umum= $6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$

m_1 : massa benda 1 (kg)

m_2 : massa benda 2 (kg)

R : jarak benda (m)

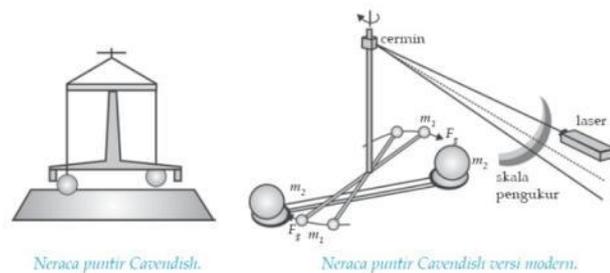


Gambar 1.1 Benda saling tarik menarik

Perhatikan gambar 1.1 Benda 1 menarik benda 2 (F_{21}) dan benda 2 menarik benda 1 (F_{12}). Gaya gravitasi antara dua benda memiliki nilai sama , tetapi arahnya berlawanan. Dengan demikian, gaya gravitasi antara dua benda merupakan gaya aksi reaksi.

a) Tetapan Gravitasi Umum (G)

Pada saat Newton mengemukakan teorinya tentang gravitasi , G merupakan suatu konstanta yang belum diketahui nilainya. Ilmuwan yang pertama kali melakukan eksperimen untuk menentukan nilai G adalah Henry Cavendish. Pada tahun 1798 , Henry Cavendish berhasil menemukan nilai G sebesar $6,754 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ menggunakan torsi yang diperhalus dan sangat peka seperti gambar di bawah ini :

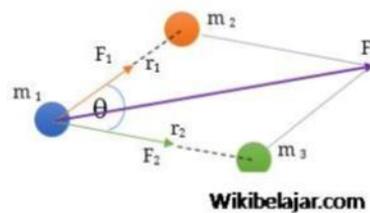


Sumber : fisikazone.com
Gambar 1.2 Neraca Cavendish

b) Resultan Gaya Gravitasi

Apabila sebuah benda mengalami dua buah gaya gravitasi atau lebih, gaya gravitasi yang dialami benda tersebut merupakan jumlah gaya-gaya gravitasi yang dihitung berdasarkan penjumlahan vektor.

$$\bar{F} = \bar{F}_{12} + \bar{F}_{13} \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad (\dots 2)$$



Gambar 1.3 resultan dua buah gaya gravitasi

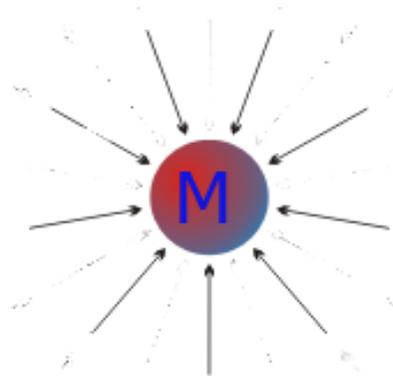
Dari gambar diatas benda m_1 tarik-menarik dengan m_2 dan m_3 . Dengan demikian, m_1 mengalami dua buah gaya gravitasi. F_{12} adalah gaya gravitasi yang dialami m_1 akibat gaya tarik m_2 . F_{13} adalah gaya gravitasi yang dialami m_1 akibat gaya tarik m_3 . F_{12} dan F_{13} mengapit sudut dengan nilai θ . Penjumlahan kedua gaya gravitasi yang mengapit sudut θ dituliskan sebagai berikut.

$$F = \sqrt{F_{12}^2 + F_{13}^2 + 2F_{12}F_{13}\cos\theta} \quad (\dots 3)$$

θ adalah sudut antara dua buah vektor gaya.

b. Medan Gravitasi

Setiap planet memiliki nilai percepatan gravitasi tertentu. Sebagai contoh percepatan gravitasi planet Merkurius sebesar $3,7 \text{ m/s}^2$, planet Venus sebesar $8,87 \text{ m/s}^2$ dan planet bumi sebesar $9,8 \text{ m/s}^2$. Gaya gravitasi dapat bekerja pada suatu benda apabila benda tersebut berada dalam suatu benda medan gravitasi. Medan gravitasi adalah ruang di sekitar benda bermassa yang masih memiliki nilai percepatan gravitasi



Sumber : www.ilmuhitung.com

Gambar 2.1 medan gravitasi suatu planet

- 1) Kuat medan gravitasi atau percepaan gravitasi suatu planet

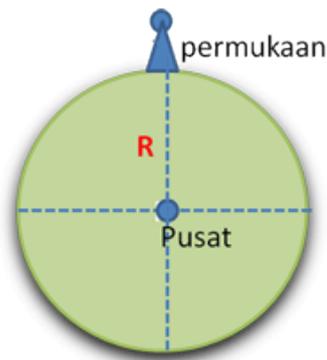
Kuat medan gravitasi merupakan besarnya gayagravitasi yang bekerja setiapsatuan massa. Dengan demikian,besar kuat medan gravitasi dirumuskan sebagai berikut :

$$g = \frac{F}{m} \quad (\dots 4)$$

a) Kuat medan gravitasi pada permukaan planet

Apabila terdapat suatu planet dengan massa M dan jari-jari R , besar kuat medan atau percepatan gravitasi pada permukaan planet tersebut (gambar 2.2) sebagai berikut :

$$g = G \frac{M}{R^2} \quad (\dots 5)$$



Sumber : [www. Teknokiper.com](http://www.Teknokiper.com)
Gambar2.2 Percepatan Gravitasi Pada Permukaan Planet

b) Kuat medan gravitasi pada ketinggian h di atas planet

Apabila suatu benda berada pada ketinggian h di atas permukaan planet (gambar 2.3), jarak benda terhadap pusat planet sebesar $R+h$. Dengan demikian, besar kuat medan gravitasi atau percepatan gravitasi pada ketinggian h di atas permukaan plane sebagai berikut :

$$g' = G \frac{M}{(R+h)^2} \quad (\dots 6)$$

Perbandingan antara percepatan gravitasi pada ketinggian tertentu dan percepatan gravitasi pada permukaan planet sebagai berikut

$$\frac{g'}{g} = \frac{G \frac{M}{(R+h)^2}}{G \frac{M}{R^2}} = \left(\frac{R}{R+h} \right)^2 \quad (\dots 7)$$

Keterangan :

F : besar gaya gravitasi

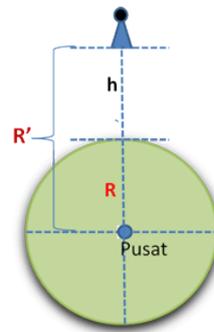
G : tetapan gravitasi umum ($6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$)

M : massa planet (kg)

R : jari-jari planet

h : ketinggian planet (m)

Besar percepatan gravitasi yang dialami semua benda pada permukaan planet adalah sama



Sumber : www.teknokiper.com

Gambar 2.3 Percepatan gravitasi pada suatu titik pada ketinggian h di atas suatu planet

1) Perbandingan Percepatan Gravitasi Dua Buah Planet

Apabila terdapa planet M_A dan M_B yang memiliki jari-jari M_A dan M_B yang memiliki jari-jari R_A dan R_B .

Perbandingan antara percepatan gravitasi planet A dan B sebagai berikut

$$\frac{g_A}{g_B} = \frac{G \frac{M_A}{R_A^2}}{G \frac{M_B}{R_B^2}} = \left(\frac{M_A}{M_B} \right) \left(\frac{R_B}{R_A} \right)^2 \quad (\dots 8)$$

2) Resultan Percepatan Gravitasi

Seperti halnya gaya gravitasi yang dialami suatu benda, percepatan gravitasi juga merupakan besaran vektor. Penjumlahan percepatan gravitasi yang dialami suatu benda adalah penjumlahan secara vektor dari tiap-tiap nilai percepatan gravitasi tersebut.

$$|\vec{g}| = |\vec{g}_1 + \vec{g}_2| = \sqrt{g_1^2 + g_2^2 + 2g_1g_2\cos\theta} \quad (\dots 9)$$

c. Energi Potensial Gravitasi dan Potensial Gravitasi

1) Energi Potensial Gravitasi

Energi potensial benda bermassa m yang terletak pada jarak r dari pusat planet dinyatakan sebagai berikut.

$$E_p = -G \frac{Mm}{r} \quad (\dots 10)$$

Keterangan :

E_p = energi potensial gravitasi (joule)

M = massa planet (kg)

m = massa benda (kg)

r = jarak pusat benda ke pusat planet (m)

Usaha dan energi merupakan besaran yang saling berhubungan. Usaha dapat artikan sebagai perubahan energi potensial ($E_{p2} - E_{p1}$) . Usaha bernilai positif ketika gaya yang dikerjakan pada benda menyebabkan jarak kedua benda bertambah. Oleh karena energi potensial gravitasi pada ketinggian tak terhingga bernilai nol, persamaan energi potensial gravitasi bertanda negatif.

2) Potensial Gravitasi

Potensial gravitasi didefinisikan sebagai besar energi potensial gravitasi per satuan massa. Secara matematis, potensial gravitasi dirumuskan sebagai berikut.

$$V = \frac{E_p}{m} = -G \frac{M}{r} \quad (. . . . 11)$$

Potensial gravitasi merupakan besaran skalar. Oleh karena itu, potensial gravitasi yang disebabkan oleh beberapa benda bermassa merupakan jumlah dari potensial gravitasi dari tiap-tiap benda yang dirumuskan sebagai berikut

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots \quad (. . . . 12)$$

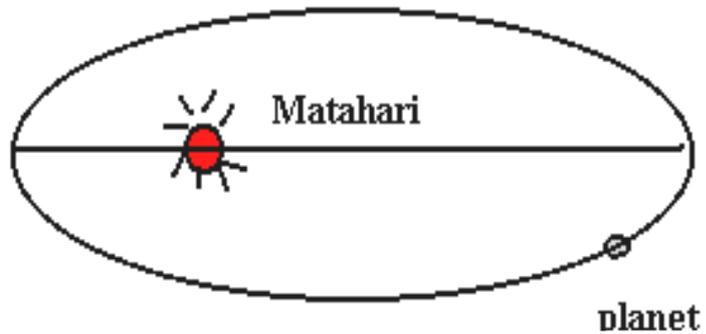
b. Hukum Kepler Dan Gerak Satelit

1) Hukum-Hukum Kepler

a) Hukum I Kepler

Perhatikan gambar 2.4 Hukum I Kepler dikenal sebagai hukum Lintasan Elips. Hukum 1 Kepler berbunyi :

“Semua planet bergerak pada lintasan elips mengitari matahari dengan matahari berada pada salah satu fokus elips.”



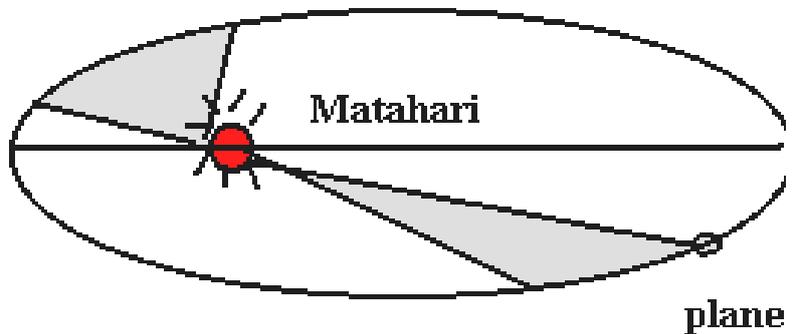
Gambar 2.4 Hukum I Kepler

Hukum 1 Kepler menyatakan bentuk orbit planet, tetapi tidak dapat memperkirakan kedudukan planet pada suatu saat.

b) Hukum II Kepler

Hukum II Kepler membahas tentang gerak edar planet. Perhatikan gambar 2.5 Hukum II Kepler berbunyi sebagai berikut.

“Suatu garis khayal menghubungkan matahari dengan planet menyapu luas juring yang sama dalam selang waktu yang sama.”



Gambar 2.5 Hukum II Kepler

Dalam selang waktu yang sama $L_I = L_{II} = L_{III}$. Dari hukum II Kepler dapat diketahui bahwa kelajuan revolusi planet terbesar ketika planet berada paling dekat dengan matahari (*perihelion*). Sebaliknya, kelajuan planet terkecil ketika planet berada di titik terjauh (*aphelion*).

c) Hukum III Kepler

Hukum III Kepler dikenal sebagai Hukum Harmonik. Bunyinya sebagai berikut.

“Perbandingan kuadrat periode terhadap pangkat tiga dari setengah sumbu panjang elips adalah sama untuk semua planet”

Planet-planet bergerak mengorbit matahari dalam lintasan berbentuk elips. Akan tetapi elips ini sangat mendekati berbentuk lingkaran. Secara matematis, hukum Kepler III ditulis sebagai berikut.

$$\frac{T^2}{r^3} = k \quad (\dots 13)$$

Keterangan :

T = periode planet (s)

r^3 = jarak rata-rata planet ke matahari (m)

k = tetapan yang memiliki nilai sama untuk semua planet

d) Keseuaian Hukum Kepler dengan Newton tentang Gravitasi

Gaya sentripetal ini selalu dimiliki oleh benda yang bergerak melingkar. Arah gaya ini selalu menuju pusat lingkaran. Dengan adanya gaya sentripetal, planet akan tetap berada pada orbitnya. Telah diketahui bahwa dua buah benda bermassaakan tarik menarik karena ada gaya gravitasi. Gaya sentripetal yang dialami planet tak lain adalah gaya gravitasi matahari. Besar gaya sentripetal planet sama dengan gaya gravitasi matahari sehingga tetapan pada hukum III Kepler dapat ditulis sebagai berikut.

$$k = \frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM} \quad (\dots 14)$$

2) Kesesuaian Satelit Mengorbit Planet

Bulan merupakan satelit alami yang beredar pada bumi. Selain itu, ada banyak satelit buatan yang telah diluncurkan manusia. Satelit tersebut mengorbit pada garis edarnya saat mengelilingi bumi.

a) Kelajuan atelit pada Permukaan Planet

Satelit mengorbit bumi atau planet membentuk lintasan melingkar. Gaya gravitasi yang dialami satelit tidak lain adalah gaya sentripetal yang dialami satelit sehingga satelit tetap pada orbitnya. Kecepatan benda di permukaan bumi dihitung sebagai berikut.

$$V_s = \sqrt{\frac{GM}{r}} \quad (. . . . 15)$$

Karena di permukaan planet maka jari-jari orbitnya (r) sama dengan jari-jari planet (R) yang diorbit satelit tersebut sehingga persamaannya menjadi :

$$V_s = \sqrt{\frac{GM}{R}} \quad (. . . . 16)$$

b) Kelajuan Satelit pada ketinggian Tertentu

Apabila suatu bend atau satelit mengorbit planet pada ketinggian tertentu (h) , kelajuan satelit ketika mengorbit planet dirumuskan sebagai berikut.

$$V_s = \sqrt{\frac{GM}{r}} \quad (. . . . 17)$$

$$V_s = \sqrt{\frac{GM}{(R+h)}} \quad (. . . . 18)$$

c) Kelajuan Lepas

Kelajuan lepas adalah kelajuan minimum suatu benda pada saat dilemparkan ke atas sehingga tidak dapat kembali lagi ke

permukaan bumi. Kelajuan lepas ini diperlukan untuk menempatkan satelit buatan pada orbitnya atau pada saat penerbangan angkasa luar.

$$V_t = \sqrt{\frac{2GM}{R}} \quad (\dots 18)$$

$$V_t = \sqrt{2gR} \quad (\dots 19)$$

B. Penelitian yang Relevan

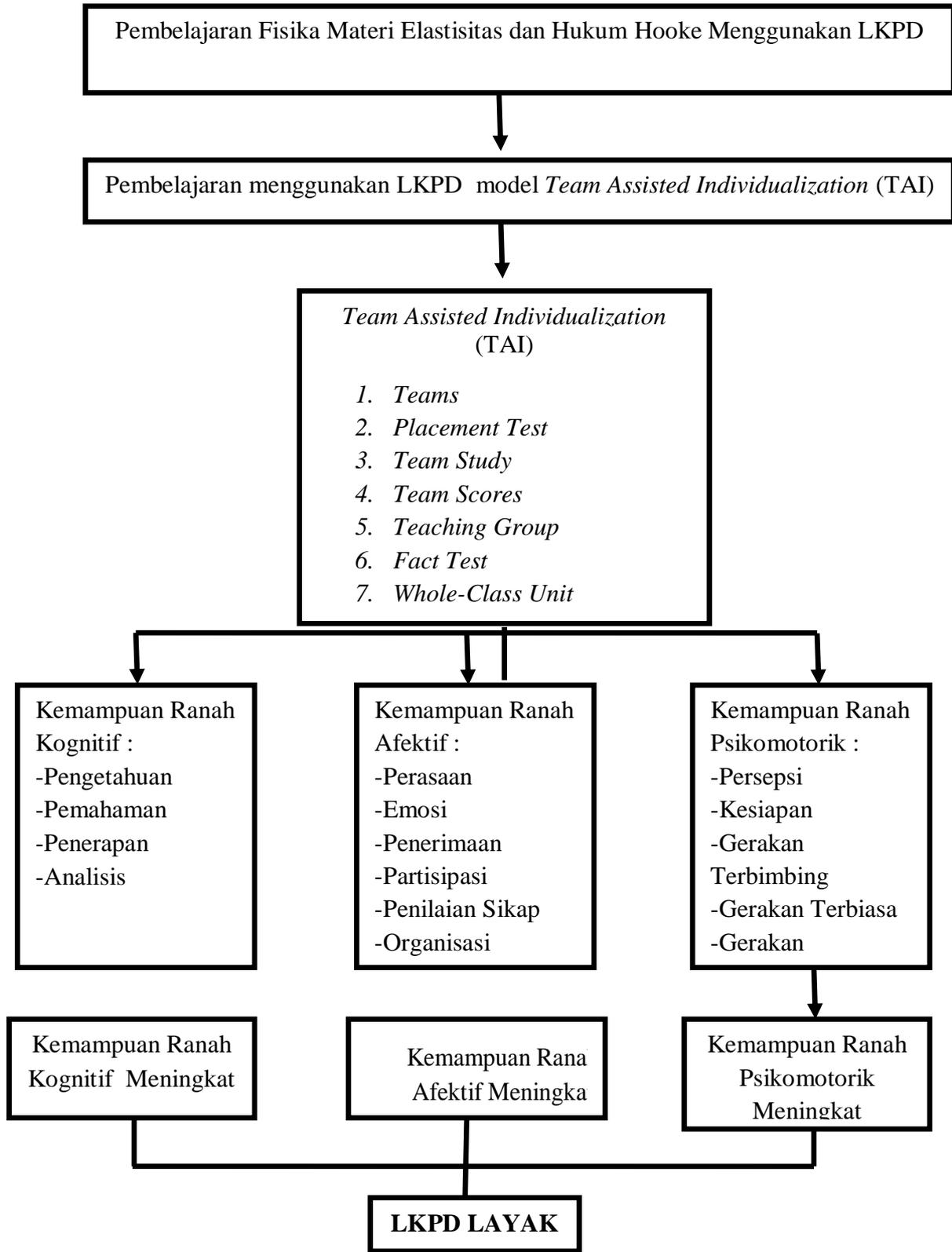
1. Dalam Skripsi Muhammad Halimi yang berjudul “Meningkatkan Hasil Belajar dan Aktivitas Siswa Pada Materi Kubus dan Balok Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TAI dengan Pemanfaatan Alat Peraga Pada Peserta Didik Kelas VIII Semester II SMPN I Bawang Kabupaten Batang” menunjukkan bahwa hasil belajar dan aktivitas belajar peserta didik mengalami peningkatan pada setiap siklus. Indikator tercapai pada siklus kedua yaitu nilai rata-rata peserta didik 67,5 dengan ketuntasan belajar 86,04% dan peserta didik aktif sebanyak 100%.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Herlina Permatasari dari Universitas Negeri Yogyakarta dengan judul “Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TAI (*Team Assisted Individualization*) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Akuntansi Siswa Kelas XI AK 1 SMK Abdi Negara Muntilan Tahun Pelajaran 2012/2013”. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar siswa.

C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara diketahui bahwa hasil belajar peserta didik dalam pembelajaran masih rendah. Hal tersebut dapat dilihat masih banyak peserta didik yang belum tuntas KKM. Selain itu, hasil observasi menunjukkan bahwa peserta didik cenderung membaca, menulis dan menghafal. Keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran masih kurang karena pembelajaran yang terpusat pada guru.

Media dan bahan ajar akan mendukung siswa dalam proses kegiatan mengajar. Akan tetapi, bahan ajar yang digunakan guru berasal dari buku LKS yang telah dibeli peserta didik dan jarang melakukan inovasi terhadap lembar kerja peserta didik. Lembar Kerja Peserta Didik dalam materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler belum pernah dibuat oleh guru. Sehingga hasil belajar ranah psikomotorik kurang terukur.

Pada penelitian ini dikembangkan LKPD berbasis TAI pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik ranah kognitif, afektif dan psikomotor. Pembelajaran TAI memiliki urutan pembelajaran *Teams, Placement Test, Team Study, Team Scores, teaching Group. Fact test* dan *Whole Class Unit* diperkirakan mampu untuk meningkatkan hasil belajar ranah kognitif, afektif dan psikomotor sehingga LKPD yang dikembangkan layak untuk digunakan dan disebarluaskan.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *Research and Development* (R&D). Menurut (Sugiyono, 2017: 297) menyatakan bahwa *Research and Development* (R&D) adalah penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tertentu. Berdasarkan definisi yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa metode penelitian pengembangan merupakan metode untuk menghasilkan produk baru melalui proses pengembangan dan menguji keefektifan produk tersebut. Dalam penelitian ini perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan adalah LKPD *Discussion Activity* berbasis pembelajaran *Team Assisted Individualization* (TAI).

B. Prosedur Penelitian

Pengembangan LKPD dalam penelitian ini menggunakan model 4-D (*Four-D Models*). Menurut (Thiagarajan dan Semmel, 1974: 5), *4-D Models* terdiri dari 4 tahap utama, yaitu : 1) *Define* (pendefinisian); 2) *Design* (perencanaan); 3) *Develop* (pengembangan); dan 4) *Disseminate* (penyebaran).

1. *Define* (Pendefinisian)

Tahap pendefinisian bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat dan kebutuhan-kebutuhan di dalam pembelajaran. Tahap ini meliputi lima langkah pokok, yaitu:

a. Analisis Awal

Analisis awal yaitu bertujuan untuk menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran fisika di SMA meliputi kurikulum dan permasalahan lapangan sehingga dibutuhkan pengembangan LKPD yang sesuai. Pada tahap awal dilakukan observasi dan wawancara pada tanggal 29-30 Januari 2019 di kelas X MIPA 2 dan X MIPA 3 SMA N 1 Muntilan. Kegiatan observasi ini bertujuan untuk mengetahui informasi mengenai permasalahan, fakta, dan kondisi pembelajaran fisika dan menetapkan permasalahan dasar yang dihadapi dalam pembelajaran fisika di SMA N 1 Muntilan . Tahap observasi dilakukan untuk mengetahui kegiatan pembelajaran di kelas, termasuk di dalamnya pendekatan pembelajaran, model pembelajaran dan metode pembelajaran, media pembelajaran, serta penilaian (ranah kognitif, afektif dan psikomotor) sehingga dibutuhkan pembelajaran berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).

b. Analisis Peserta Didik

Analisis peserta didik yaitu analisis tentang karakteristik peserta didik dilihat dari studi lapangan yang meliputi kemampuan akademik dalam bidang kognitif, afektif dan psikomotor. Hasil dari analisis peserta didik digunakan dalam pemilihan pendekatan pembelajaran dan pengembangan media pembelajarannya.

c. Analisis Tugas

Analisis tugas yaitu kumpulan prosedur untuk menentukan isi dalam satuan pembelajaran dengan merinci tugas isi materi ajar secara garis besar sesuai dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang sesuai dengan kurikulum 2013 revisi 2016. Analisis ini mengulas tentang tugas dalam materi pembelajaran. Materi yang akan dikembangkan dalam LKPD ini adalah Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler.

d. Analisis Konsep

Analisis konsep merupakan identifikasi konsep-konsep utama yang akan diajarkan dan menyusun secara sistematis dan merinci konsep-konsep yang relevan serta mengaitkan konsep satu dengan konsep yang lainnya sehingga membentuk peta

konsep dalam materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler.

e. Spesifikasi tujuan pembelajaran

Spesifikasi tujuan pembelajaran merupakan perumusan tujuan pembelajaran yang berdasarkan pada KI dan KD yang tercantum dalam kurikulum 2013 revisi 2016 mengenai materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler.

2. *Design* (Perencanaan)

Tahap perencanaan bertujuan untuk menyiapkan perangkat media pembelajaran. Tahap ini terdiri dari 4 langkah yaitu:

a. Penyusunan Tes Acuan Patokan

Penyusunan tes acuan patokan adalah langkah yang menghubungkan antara tahap *define* (pendefinisian) dan tahap *design* (perancangan). Tes acuan patokan disusun berdasarkan tujuan pembelajaran dan analisis peserta didik, kemudian disusun kisi-kisi tes hasil belajar (ranah kognitif, afektif, dan psikomotor). Penyusunan tes acuan patokan meliputi kegiatan menyusun angket untuk peserta didik, lembar validasi untuk dosen dan guru, dan *post-test* yang akan diujikan kepada peserta didik, dan RPP.

b. Pemilihan Media

Pemilihan media dilakukan untuk memilih media yang sesuai dengan materi pembelajaran, analisis konsep, analisis tugas, dan karakteristik peserta didik. Pemilihan media dapat mengoptimalkan bahan ajar dalam proses pembelajaran serta membantu peserta didik dalam pencapaian kompetensi dasar. Dalam pembelajaran Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler akan menggunakan media pembelajaran berupa lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis *Team Assisted Individualization* (TAI) dengan menggunakan *Microsoft Word* 2013. Pemilihan Format LKPD

c. Pemilihan format

LKPD disesuaikan dengan format LKPD *Discussion Activity* berbasis pembelajaran TAI.

d. Desain Awal LKPD

Penyusunan draf awal akan menghasilkan LKPD yang mencakup judul, petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, petunjuk kerja, lembar diskusi dan pendalaman soal dalam tes unit

3. *Develop* (Pengembangan)

Tahap *develop* bertujuan untuk menghasilkan LKPD yang sudah direvisi berdasarkan komentar, saran dan penilaian oleh ahli yaitu dosen ahli dan guru fisika, kemudian dilakukan uji operasional terbatas serta uji operasional. Tahap *Develop*(pengembangan) terdiri dari validasi ahli dan uji pengembangan, sebagai berikut :

a. Revisi Dosen Pembimbing

Draf awal (draf I) LKPD dilakukan perbaikan oleh dosen pembimbing sehingga menghasilkan draft II LKPD sebelum divalidasi.

b. Validasi oleh Validator Ahli

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebelum digunakan pada uji coba terbatas maupun uji coba luas harus melalui tahap validasi untuk memperbaiki desain awal. Validasi dilakukan oleh dosen Pendidikan Fisika UNY. Validasi dilakukan dengan memberikan angket validasi kepada validator yang berisi lembar penilaian, komentar, dan saran. Hasil validasi oleh valiator ahli diperbaiki dan menghasilkan LKPD (draf III)

c. Validasi oleh Validator Praktisi

Validator praktisi merupakan guru fisika dari SMA N 1 Muntilan. Draf III divalidasi oleh guru fisika dan menghasilkan LKPD (draf IV)

d. Revisi I

Revisi I dilakukan setelah LKPD divalidasi oleh validator (dosen dan guru fisika SMA Negeri 1 Muntilan). Komentar, saran dan penilaian dari validator dijadikan pertimbangan dalam merevisi LKPD. Perbaikan desain dilakukan oleh peneliti untuk menghasilkan LKPD (draf V) yang layak untuk diujicobakan.

e. Uji Empiris

Uji empiris dilakukan di kelas XI atau kelas yang tingkatnya lebih tinggi dari tingkatan yang digunakan untuk penelitian. Uji empiris dilaksanakan untuk menguji kelayakan soal *Posttest* yang akan digunakan.

f. Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas dilakukan di kelas X MIPA 3 untuk mengetahui kekurangan dari LKPD setelah dilakukan revisi I. Uji operasional dilakukan untuk memperoleh masukan langsung berupa respon, reaksi, dan komentar terhadap LKPD. Hasil pada uji ini

digunakan sebagai masukan, koreksi, dan perbaikan terhadap LKPD pada draf V sehingga menghasilkan draf VI yang akan digunakan pada uji luas di kelas X MIPA 2.

g. Revisi II

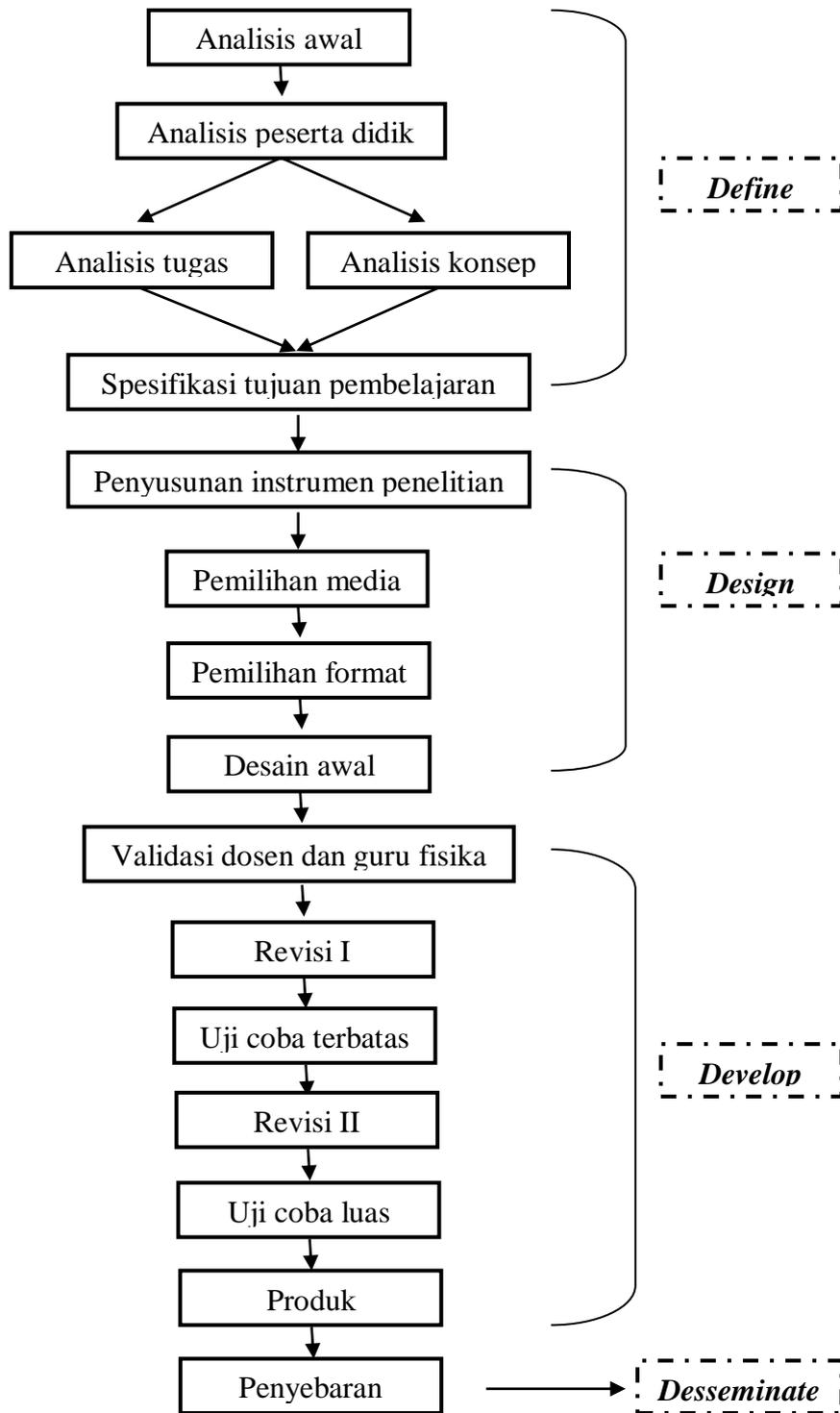
Kekurangan LKPD yang ada dalam hasil uji coba terbatas akan diperbaiki oleh peneliti dalam revisi II. Selanjutnya, peneliti memperbaiki LKPD berdasarkan data hasil uji coba terbatas. Hasil dari revisi II akan menjadi produk akhir yang siap diuji coba luas.

h. Uji Coba Luas

LKPD yang telah dilakukan revisi II siap dilakukan uji coba luas. Uji coba luas bertujuan untuk mendapatkan LKPD yang layak digunakan dalam pembelajaran.

4. Disseminate (Penyebaran)

Pada tahap penyebaran peneliti melakukan penyebaran dengan cara memberikan LKPD kepada guru fisika di SMA Negeri 1 Muntilan. Secara singkat tahapan-tahapan 4-D *Models* dalam penelitian pengembangan LKPD berbasis pembelajaran TAI ini disajikan dalam bagan berikut.



Gambar 3. Tahapan 4-D Models

C. Subjek Penelitian

Subjek penelitian pengembangan LKPD *Discussion Activity* berbasis pembelajaran *Team Assisted Individualization* ini adalah peserta didik kelas X IPA 2 dan X IPA 3 SMA Negeri 1 Muntilan. Uji coba terbatas dilakukan pada kelas X IPA 3 dengan jumlah peserta didik 32, dan uji coba luas pada kelas X IPA 2 dengan jumlah peserta didik 32. Peserta didik kelas X IPA 1 dan X IPA 2 SMA Negeri 1 Muntilan memberikan respon/tanggapan terhadap LKPD berbasis pembelajaran TAI yang dikembangkan dengan mengisi angket respon peserta didik, angket penilaian diri belajar sebelum dan angket penilaian diri sesudah menggunakan LKPD berbasis pembelajaran TAI, serta mengerjakan soal *pre-test* dan *post-test*.

D. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan di kelas X SMA Negeri 1 Muntilan

2. Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2019/2020 pada tanggal 27 Januari 2020 sampai dengan 13 Februari 2020.

E. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian pengembangan LKPD *Discussion Activity* berbasis pembelajaran *Team Assisted Individualization* (TAI) pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik SMA ini terdiri atas dua jenis data, yaitu:

1. Data Kualitatif

Data kualitatif diperoleh dari hasil validasi dosen dan guru fisika SMA Negeri 1 Muntilan, serta respon peserta didik berupa komentar dan saran untuk bahan revisi produk LKPD *Discussion Activity* berbasis pembelajaran *Team Assisted Individualization* (TAI) yang dikembangkan.

2. Data Kuantitatif

Data kuantitatif, merupakan data yang diperoleh dari aktivitas sebagai berikut:

- a. Hasil validasi dosen dan guru fisika kelas X SMA Negeri 1 Muntilan berupa skor penilaian terhadap LKPD berbasis pembelajaran TAI dengan skala 0 sampai dengan 5 yang masing-masing memiliki kriteria tertentu seperti yang terdapat pada rubrik penilaian.
- b. Respon peserta didik terhadap LKPD berbasis pembelajaran TAI yang dikembangkan berupa skor penilaian terhadap angket

respon peserta didik dengan teknik pengukuran skala *Likert* yang terdiri dari lima kisaran jawaban butir pernyataan, yaitu:

1) Skala 1 = Tidak Setuju 2) Skala 2 = kurang setuju ; 3) Skala 3 = setuju ; 4) Skala 4 = sangat setuju

- c. Data hasil observasi hasil belajar ranah psikomotorik peserta didik berupa skor penilaian dengan skala 4.
- d. Data penilaian diri terhadap ranah afektif peserta didik dengan skala 4
- e. Data nilai *post-test* untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan LKPD berbasis pembelajaran TAI yang dikembangkan.

Seluruh data kualitatif dan kuantitatif yang diperoleh dari skor penilaian digunakan untuk mengetahui kualitas LKPD dan dijadikan acuan dalam merevisi LKPD berbasis pembelajaran TAI yang dikembangkan agar dapat menghasilkan produk yang layak digunakan.

F. Instrumen Penilaian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua, yaitu instrumen perangkat pembelajaran dan instrumen pengumpulan data, antara lain:

1. Instrumen Perangkat Pembelajaran

Instrumen perangkat pembelajaran yaitu seperangkat instrumen yang digunakan dalam pembelajaran ketika proses pengambilan data, instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dalam penelitian ini digunakan sebagai pedoman untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran agar materi yang disampaikan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan dalam Kurikulum 2013 revisi 2016.

b. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) *Discussion Activity* berbasis *Team Assisted Individualization* (TAI)

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan media pembelajaran berupa media cetak yang digunakan sebagai panduan peserta didik dalam melakukan kegiatan diskusi dan percobaan fisika pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler. Sebelum di uji coba, LKPD telah divalidasi oleh validator yang terdiri dari dosen dan guru fisika kelas X SMA Negeri 1 Muntilan.

2. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini meliputi:

a. Angket Validasi LKPD

Angket validasi LKPD yaitu lembar angket yang digunakan untuk mendapatkan kelayakan data LKPD *Discussion Activity* berbasis pembelajaran TAI. Lembar validasi diisi oleh validator ahli dan validator praktisi dengan memberikan penilaian, komentar dan saran sebagai bahan untuk mengevaluasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Tabel 1 menyajikan kisi-kisi instrumen validasi LKPD untuk validator ahli dan validator praktisi.

Tabel. 1. Kisi-kisi Instrumen Validasi LKPD

Ranah Penilaian	Indikator	Butir ke-
Didaktik	Memperhatikan adanya perbedaan individual sehingga dapat digunakan oleh peserta didik yang lamban maupun peserta didik yang pandai	1
	Menekankan pada proses untuk memecahkan masalah sehingga LKPD sebagai petunjuk jalan bagi peserta didik untuk mencari tahu	2
	Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik seperti menulis, menggambar, berdialog, menggunakan alat, menyentuh benda nyata dan sebagainya	3
	Mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral dan estetika pada diri peserta didik	4
	Pengalaman belajar yang diperoleh dari LKPD ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi peserta didik dan bukan ditentukan oleh materi bahan pelajaran	5
Konstruksi	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan peserta didik	6
	Menggunakan struktur kalimat yang jelas	7
	Memiliki urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik	8

	Menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka	9
	Sumber acuan sesuai dengan kemampuan keterbacaan peserta didik	10
	Menyediakan ruangan yang cukup untuk memberi keleluasaan pada peserta didik untuk menulis maupun menggambar pada LKPD	11
	Menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek	12
	Menggunakan ilustrasi yang bersifat konkret dari pada kata-kata	13
Teknis	Menggunakan huruf cetak. Menggunakan huruf tebal yang sedikit lebih besar untuk topik. Dalam satu baris tidak lebih dari 10 kata. Menggunakan bingkai untuk membedakan perintah dengan jawaban peserta didik. Perbandingan besarnya huruf dengan besarnya gambar serasi	14
	Menggunakan gambar yang dapat menyampaikan pesan dari gambar tersebut secara efektif kepada pengguna LKPD	15
	Menggunakan gambar dan tulisan yang harmonis	16

b. Angket Respon Peserta Didik

Tabel. 2 . Kisi-kisi Instrumen Angket Respon Peserta Didik

Ranah Penilaian	Indikator	Butir ke-
Didaktik	Memperhatikan adanya perbedaan individual sehingga dapat digunakan oleh peserta didik yang lamban maupun peserta didik yang pandai	1
	Menekankan pada proses untuk memecahkan masalah sehingga LKPD sebagai petunjuk jalan bagi peserta didik untuk mencari tahu	2
	Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik seperti menulis, menggambar,	3

	berdialog, menggunakan alat, menyentuh benda nyata dan sebagainya	
	Mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral dan estetika pada diri peserta didik	4
	Pengalaman belajar yang diperoleh dari LKPD ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi peserta didik dan bukan ditentukan oleh materi bahan pelajaran	5
Konstruksi	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan peserta didik	6
	Menggunakan struktur kalimat yang jelas	7
	Memiliki urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik	8
	Menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka	9
	Sumber acuan sesuai dengan kemampuan keterbacaan peserta didik	10
	Menyediakan ruangan yang cukup untuk memberi keleluasaan pada peserta didik untuk menulis maupun menggambar pada LKPD	11
	Menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek	12
	Menggunakan ilustrasi yang bersifat konkret dari pada kata-kata	13
Teknis	Menggunakan huruf cetak. Menggunakan huruf tebal yang sedikit lebih besar untuk topik. Dalam satu baris tidak lebih dari 10 kata. Menggunakan bingkai untuk membedakan perintah dengan jawaban peserta didik. Perbandingan besarnya huruf dengan besarnya gambar serasi	14
	Menggunakan gambar yang dapat menyampaikan pesan dari gambar tersebut secara efektif kepada pengguna LKPD	15
	Menggunakan gambar dan tulisan yang harmonis	16

Angket respon peserta didik digunakan untuk mengetahui respon peserta didik setelah menggunakan LKPD *Discussion Activity* berbasis pembelajaran TAI. Tabel 2 menyajikan kisi-kisi instrumen angket respon peerta didik.

c. Lembar Observasi Penilaian Sikap (Afektif)

Lembar observasi penilaian sikap berisi pernyataan yang sesuai dengan sikap (afektif) yang akan diamati sesuai dengan kompetensi dasar pada Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler. Lembar observasi penilaian sikap peserta didik digunakan oleh observer untuk menilai sikap peserta didik berdasarkan pengamatan dan rubrik yang telah disusun. Tabel 3 menyajikan kisi-kisi instrumen lembar observasi penilaian sikap (afektif)

Tabel 3. Kisi-kisi Lembar Observasi Penilaian Sikap

Aspek	Aspek yang dinilai dan indikator	Positif
Ingin tahu	Mengajukan pertanyaan kepada pendidik	1
	Memperhatikan objek yang diamati	2
	Antusias mencari informasi untuk memecahkan masalah	3
Tanggung Jawab	Melaksanakan tugas individu dengan baik	4
	Melaksanakan tugas kelompok dengan baik	5
	Melaksanakan presentasi dengan baik	6
Jujur	Tidak menyontek dalam mengerjakan pretest, posttest dan ulangan harian	7
	Tidak menjadi plagiat	8
	Menulis informasi apa adanya	9
Disiplin	Datang tepat waktu	10
	Mengerjakan/ mengumpulkan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan	11

Santun	Tidak berkata-kata kotor, kasar dan takabur	12
	Menghargai orang lain ketika berbicara	13
	Bersikap 3S (Senyum, Sapa, Salam)	14
	Memperlakukan orang lain dengan baik	15
Bekerja Sama	Kesediaan melakukan tugas sesuai dengan kesepakatan	16
	Bersedia membantu orang lain tanpa mengharap imbalan	17
	Aktif dalam kerja kelompok	18
	Memusatkan perhatian pada tujuan kelompok	19
	Tidak mendahulukan kepentingan pribadi	20
	Mencari jalan untuk mengatasi perbedaan pendapat/pikiran antara diri sendiri dengan orang lain.	21
	Mendorong orang lain untuk berkerjasama demi mencapai tujuan bersama	22

d. Lembar Observasi Ranah Psikomotor

Lembar observasi ranah psikomotor berisi pernyataan mengenai kegiatan yang dilakukan oleh peserta didik selama praktikum. Lembar observasi ranah psikomotor peserta didik digunakan oleh observer untuk menilai kerja peserta didik dalam kegiatan praktikum berdasarkan pengamatan dan indikator serta rubrik yang telah disusun setiap praktikum.

Tabel 4. Kisi-kisi Instrumen Lembar Observasi Ranah Psikomotor

No	Ranah	Sub Ranah
1	Persiapan	1.1.a Mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum
		1.1.b Menata alat dan bahan secara

		rapi
		1.2.a Melakukan pengecekan alat ukur
		1.2.b Memperhatikan cara penggunaan alat ukur dan melaporkannya jika rusak
2	Pelaksanaan Praktikum	2.1.a Melaksanakan praktikum sesuai dengan langkah kerja dalam LKPD kegiatan 3
		2.1.b Menggunakan alat ukur dengan benar
		2.1.c Melakukan praktikum dengan hati-hati
		2.1.d Memperhatikan keselamatan kerja
3	Pengambilan Data	3.1.a Melakukan pengukuran tunggal massa beban
		3.1.b Melakukan pengukuran tunggal panjang tali
		3.1.c Membaca hasil pengukuran waktu
		3.1.d Menampilkan hasil praktikum sesuai data yang diperoleh.
4	Pengolahan Data Hasil Praktikum	4.1.a Terlibat dalam menghitung besarnya periode
		4.1.b Terlibat dalam menghitung besarnya percepatan gravitasi
		4.1.c Aktif dalam menghitung besarnya periode
		4.1.d Aktif dalam menghitung besarnya percepatan gravitasi
5	Kegiatan Akhir Praktikum	5.1.a Mengecek keadaan alat ukur setelah digunakan dalam praktikum
		5.1.a Membereskan tempat praktikum seperti semula
		5.1.b Mengembalikan alat praktikum ke tempat semula
		5.1.c Mengembalikan alat dan bahan praktikum dalam keadaan baik

e. Angket Sikap Penilaian Diri

Angket sikap penilaian diri peserta didik digunakan untuk mengetahui penilaian tentang diri peserta didik itu sendiri. Angket berisi pernyataan-pernyataan mengenai sikap yang diukur dan harus dicapai peserta didik sesuai dengan kompetensi dasar pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler . Tabel 5 menyajikan kisi-kisi instrumen angket sikap penilaian diri.

Tabel 5 . Kisi-kisi Instrumen Angket Sikap Penilaian Diri

Aspek	Aspek yang dinilai dan indikator	Butir ke-
Ingin tahu	Mengajukan pertanyaan kepada pendidik	1,23
	Memperhatikan objek yang diamati	2
	Antusias mencari informasi untuk memecahkan masalah	3,24
Tanggung Jawab	Melaksanakan tugas individu dengan baik	4
	Melaksanakan tugas kelompok dengan baik	5,24
	Melaksanakan presentasi dengan baik	6
Jujur	Tidak menyontek dalam mengerjakan <i>pretest, posttest</i> dan ulangan harian	7,26
	Tidak menjadi plagiat	8
	Menulis informasi apa adanya	9,27
Disiplin	Datang tepat waktu	10
	Mengerjakan/ mengumpulkan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan	11,28
Santun	Tidak berkata-kata kotor, kasar dan takabur	12
	Menghargai orang lain ketika berbicara	13,29
	Bersikap 3S (Senyum, Sapa, Salam)	14
	Memperlakukan orang lain dengan	15,30

	baik	
Bekerja Sama	Kesediaan melakukan tugas sesuai dengan kesepakatan	16
	Bersedia membantu orang lain tanpa mengharap imbalan	17
	Aktif dalam kerja kelompok	18
	Memusatkan perhatian pada tujuan kelompok	19
	Tidak mendahulukan kepentingan pribadi	20
	Mencari jalan untuk mengatasi perbedaan pendapat/pikiran antara diri sendiri dengan orang lain.	21
	Mendorong orang lain untuk berkerjasama demi mencapai tujuan bersama	22

f. Soal *Pretest-Posttest*

Soal *pre-test* dan *post-test* digunakan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar fisika ranah kognif pada materi Hukum Hooke setelah peserta didik mengikuti pembelajaran dengan menggunakan LKPD berbasis pembelajaran TAI. *Pre-test* dilakukan sebelum pembelajaran dimulai dan *post-test* dilakukan setelah materi yang diajarkan selesai.

Tabel 6. Kisi-kisi soal *Pretest dan Posttest*

Indikator Pencapaian	No Soal	Aspek
3.8.1 Menjelaskan hukum gravitasi Newton	1	C1
3.8.2 Menyebutkan besaran-besaran fisika yang mempengaruhi gaya gravitasi	3	C1
3.8.3 Menghitung besaran gaya gravitasi	2	C3
3.8.4 Menentukan resultan gaya	4	C4

gravitasi		
3.8.6 Menentukan besar medan gravitasi	5	C2
	6,7	C4
3.8.7 Menentukan energi potensial gravitasi dan potensial gravitasi	8	C2
3.8.8 Menentukan besar energi potensial gravitasi dan potensial gravitasi	9	C3
	10	C4
3.8.10 Menentukan periode suatu planet terhadap matahari dari hukum kepler	11	C4
	12	C2
	13	C2
3.8.11 Menentukan kelajuan satelit mengorbit planet	14,15	C3

g. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP

Lembar observasi keterlaksanaan RPP digunakan untuk menilai keterlaksanaan pembelajaran apakah sesuai dengan RPP yang telah disusun. Lembar observasi ini diisi oleh observer yang mendampingi peneliti saat pengambilan data.

G. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan selama penelitian, meliputi :

1. Data validasi LKPD, validasi lembar observasi ranah afektif, data validasi lembar observasi ranah psikomotor, dan data validasi penilaian diri peserta didik ranah afektif diperoleh melalui validasi dari validator ahli dan validator praktisi. Data validasi LKPD juga

diperoleh dari pengisian angket respon peserta didik terhadap LKPD.

2. Data reliabilitas LKPD, validasi lembar observasi ranah afektif, data validasi lembar observasi ranah psikomotor, dan data validasi penilaian diri peserta didik ranah afektif diperoleh dari persentase kesepakatan antara validator ahli dan validator praktisi.
3. Data validasi soal *pretest* dan *posttest* diperoleh dari saran dan masukan dari dosen pembimbing serta validasi dari validator ahli dan validator praktisi.
4. Data hasil belajar peserta didik ranah kognitif diperoleh dari hasil pengerjaansoal *posttest*.
5. Data hasil belajar peserta didik ranah afektif diperoleh dari hasil observasi ranah afektif peserta didik selama pembelajaran, dan hasil pengisian angket penilaian diri ranah afektif.
6. Data hasil belajar peserta didik ranah psikomotor diperoleh dari hasil observasi ranah psikomotor peserta didik selama proses pembelajaran
7. Data keterlaksanaan RPP diperoleh berdasarkan data hasil observasi keterlaksanaan RPP yang dilakukan oleh observer.
8. Membuat dokumentasi pada saat proses pengambilan data.

H. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan analisis data sebagai berikut:

1. Analisis Data Kualitatif

Data kualitatif yang berupa komentar dan saran pada lembar penilaian kelayakan/ lembar validasi oleh validator dan lembar angket respon peserta didik terhadap LKPD yang dikembangkan dianalisis secara deskriptif kualitatif. Hasil analisis data ini digunakan sebagai bahan revisi LKPD berbasis pembelajaran TAI yang dikembangkan.

2. Analisis Data Kuantitatif

Data yang akan dianalisis meliputi penilaian kelayakan LKPD, Hasil belajar peserta didik ranah psikomotor, hasil belajar peserta didik ranah afektif, serta hasil belajar peserta didik ranah kognitif.

1. Analisis Kelayakan Lembar Kerja Peserta Didik dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Kelayakan LKPD dan RPP diperoleh dengan menganalisis data hasil validasi yang dilakukan oleh validator ahli dan validator praktisi serta angket respon peserta didik terhadap LKPD.

a. Kelayakan LKPD dan RPP Berdasarkan Validasi dari Validator Ahli dan Validator Praktisi

Data validasi dari validator ahli dan validator praktisi terhadap kelayakan LKPD dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menghitung nilai rata-rata ideal (\bar{X}_i)

Skor maksimum ideal = Σ butir kriteria x skor tertinggi

Skor minimum ideal = Σ butir kriteria x skor terendah

$$(\bar{X}_i) = \frac{1}{2} (\text{skor maksimum ideal} + \text{skor minimum ideal})$$

- 2) Menghitung nilai simpangan baku (SB_i) dengan persamaan sebagai berikut:

$$(SB_i) = \frac{1}{6} (\text{skor maksimum ideal} - \text{skor minimum ideal})$$

- 3) Menentukan kriteria penilaian

Kriteria penilaian kelayakan LKPD menggunakan skala lima disajikan dalam tabel 7.

Tabel 7. Kriteria Penilaian Skala Nilai Lima

Rentang Skor Kuantitatif	Kategori
$X > X_i + 1,8 SB_i$	Sangat Baik
$X_i + 0,6 SB_i < X \leq X_i + 1,8 SB_i$	Baik
$X_i - 0,6 SB_i < X \leq X_i + 0,6 SB_i$	Cukup Baik
$X_i - 1,8 SB_i < X \leq X_i - 0,6 SB_i$	Kurang Baik
$X \leq X_i - 1,8 SB_i$	Sangat Kurang Baik

Sumber : (Eko Putro Widoyoko, 2011:238)

- 4) Mengkategorikan skor dari data validasi dosen ahli dan guru pembimbing berdasarkan kategori skor lima menurut Eko Putro Widoyoko. LKPD dikatakan layak

apabila memperoleh skor minimal masuk dalam kategori baik.

- 5) Mengetahui kestabilan atau kekonsistenan instrumen yang dilakukan validator ahli dan validator praktisi menggunakan persamaan Emmer dan Millet (Boorich, 1994:385)

$$\text{Percentage of agreement} = 100\% \left(1 - \frac{A - B}{A + B} \right)$$

Keterangan : A = Jumlah skor tertinggi

B = Jumlah skor terendah

Instrumen dikatakan baik jika nilai persentase kesepakatannya lebih atau sama dengan 75%. Jika dihasilkan kurang dari 75%, maka harus diuji untuk kejelasan dan persetujuan dari pengamat (Borich, 1994: 385).

- b. Kelayakan LKPD Berdasarkan Pengisian Angket Respon Peserta Didik Terhadap LKPD

Analisis data pada skor yang diperoleh dari pengisian angket (skala 5) respon peserta didik terhadap LKPD dilakukan secara deskriptif. Data respon peserta didik merupakan sta ordinal, untuk itu diolah dahulu menjadi data interval menggunakan MSI. Menurut Suharsimi Arikunto (2010: 35), Presentase kelayakan LKPD dapat ditentukan menggunakan rumus:

$$\text{Persentase Kelayakan} = \frac{\text{Skor yang diobservasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Penetapan kriteria kelayakan LKPD mengacu pada tabel di bawah ini :

Tabel 8. Skala Klasifikasi Kelayakan menurut Suharsimi

Arikunto

Presentase Kelayakan	Klasifikasi Kelayakan
81-100%	Sangat Layak
61-80%	Layak
41-60%	Cukup Layak
21-41%	Kurang Layak
0-20%	Tidak Layak

2. Analisis Hasil Belajar Peserta Didik Ranah Kognitif

Analisis lembar soal *pretest* dan *posttest* dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

- a. Penilaian soal *posttest* oleh validator ahli yaitu dosen fisika dan validator praktisi oleh guru fisika serta diperbaiki berdasarkan saran yang telah diberikan.

- b. Analisis hasil validitas menggunakan CVR dan CVI

Melakukan analisis hasil validasi ahli menggunakan Content Validity Ratio (CVR) dan Content Validity Index (CVI) . Hasil validasi ahli dianalisis menggunakan dengan cara :

1) Kriteria penilaian tanggapan validator

Data tanggapan validator yang diperoleh berupa ceklist

Tabel . Kriteria Penilaian Angket Tanggapan

Kriteria	Bobot
Valid	1
Tidak Valid	0

2) Pemberian skor pada jawaban item dengan

menggunakan CVR . Setelah semua item mendapat skor kemudian skor diolah dengan rumus :

$$CVR = \frac{n_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}}$$

n_e : jumlah validator yang menyatakan setuju

N : total validator

Ketentuan :

- a) Saat jumlah validator yang menyatakan setuju kurang dari setengah total validator maka nilai CVR = -1
- b) Saat jumlah validator yang menyatakan setuju dari setengah jumlah total validator maka nilai CVR =0
- c) Saat seluruh validator yang menyatakan setuju dari maka nilai CVR =1 (hal ini diatur menjadi 0.99 disesuaikan dengan jumlah validator)

d) Saat jumlah validator yang menyatakan setuju dari setengah total validator maka nilai CVR =0-0.99

3) Menghitung nilai CVI (indeks validitas konten)

Setelah mengidentifikasi sub pertanyaan pada angket dengan menggunakan CVR, CVI dihitung untuk menghitung jumlah keseluruhan jumlah sub pertanyaan. Secara sederhana CVI merupakan rata-rata dari nilai CVR untuk pertanyaan yang dijawab valid

$$CVI = \frac{CVR}{\text{jumlah sub pertanyaan}}$$

Kategori hasil perhitungan CVR dan CVI

Hasil perhitungan CVR dan CVI adalah berupa rasio angka 0-1.

Angka tersebut dapat dikategorikan sebagai berikut :

0-0,33	=	Tidak sesuai
0,34-0,67	=	Sesuai
0,68-1	=	Sangat sesuai

c. Analisis nilai *posttest* digunakan untuk mengetahui ketercapaian hasil belajar ranah kognitif. Peningkatan hasil belajar peserta didik dapat dilihat persentase ketuntasan KKM peserta didik dalam suatu kelas menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Ketuntasan (\%)} = \frac{\text{Jumlah peserta didik yang tuntas KKM}}{\text{Jumlah siswa}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan berupa data kuantitatif sehingga dapat diketahui tingkat ketercapaian hasil belajar ranah kognitif .

d. Kualitas soal *pretest/posttest* dianalisis menggunakan aplikasi Itean sehingga dapat diketahui tingkat kesukaran dan daya beda soal *pretest/posttest*

3. Analisis Hasil Belajar Peserta Didik Ranah Afektif

Hasil belajar peserta didik ranah afektif diperoleh dari data hasil observasi dan data hasil pengisian angket penilaian diri peserta didik.

a. Analisis Hasil Belajar Peserta Didik Berdasarkan Observasi
Hasil belajar peserta didik ranah afektif berdasarkan hasil observasi dianalisis dengan langkah sebagai berikut:

1) Analisis Validasi Lembar Observasi Ranah Afektif

Lembar validasi observasi ranah afektif dianalisis dengan langkah sebagai berikut:

a) Menuliskan skor validasi yang diperoleh tiap ranah (isi, konstruksi, dan bahasa)

b) Data validasi dari validator ahli dan validator praktisi terhadap kelayakan lembar observasi dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut:

(1) Menghitung nilai rata-rata ideal (\bar{X}_I)

Skor maksimum ideal = Σ butir kriteria x skor tertinggi

Skor minimum ideal = Σ butir kriteria x skor terendah

$(\bar{X}_i) = \frac{1}{2}$ (skor maksimum ideal + skor minimum ideal)

(2) Menghitung nilai simpangan baku (SB_i)

dengan persamaan sebagai berikut:

$$(SB_i) = \frac{1}{6} (\text{skor maksimum ideal} - \text{skor minimum ideal})$$

(3) Menentukan kriteria penilaian

Kriteria penilaian kelayakan menggunakan skala empat disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 9. Skala Klasifikasi Kelayakan

Interval Skor	Kategori
$X_i + 3 SB_i > X \geq X_i + 1,8 SB_i$	Sangat baik
$X_i + 1,5 SB_i > X \geq X_i$	Baik
$X_i > X \geq X_i - 1,5 SB_i$	Tidak baik
$X_i - 1,5 SB_i > X > X_i - 3 SB_i$	Sangat tidak baik

Sumber : Lukman dan Ishartiwi (2014:112)

2) Analisis Kesepakatan Validator Lembar Observasi

Ranah Afektif

Analisis persetujuan dua validator instrumen dilakukan dengan menggunakan persamaan Emmer dan Millet

(Boorich, 1994:385) sebagai berikut:

$$\text{Percentage of agreement} = 100\% \left(1 - \frac{A - B}{A + B} \right)$$

Keterangan : A = Jumlah skor tertinggi

B = Jumlah skor terendah

Instrumen dikatakan baik jika nilai persentase kesepakatannya lebih atau sama dengan 75%. Jika dihasikan kurang dari 75%, maka harus diuji untuk kejelasan dan persetujuan dari pengamat (Borich, 1994: 385).

3) Analisis Data Hasil Observasi Ranah Afektif

Data hasil observasi ranah afektif dianalisis dengan langkah sebagai berikut:

- a) Menghitung nilai afektif peserta didik dengan rumus:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

- b) Mengubah nilai angka menjadi nilai huruf

Tabel 10. Kriteria Penilaian Afektif

Nilai Angka	Bentuk Nilai
80-100	Sangat Baik
70-79	Baik
60-69	Cukup
<60	Kurang

Sumber : (Lukmanul Hakim, 2013:11)

Uji peningkatan sikap peserta didik bertujuan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan sikap peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan LKPD Hukum Newton tentang Gravitasi berbasis TAI. Peningkatan sikap peserta didik dapat dihitung

dengan menggunakan rymys N-Gain ternormalisasi yangdikemukakan oleh Hake (1999:1) sebagai berikut:

$$std\ gain\ (g) = \frac{\bar{X}\ \text{sesudah} - \bar{X}\ \text{sebelum}}{100\% - \bar{X}\ \text{sebelum}}$$

Tabel 11. Interpretasi *Normalized Gain*

Nilai <i>Standart Gain</i> (<i>g</i>)	Kriteria
$0,70 \leq (g)$	Tinggi
$0,30 \leq (g) < 0,70$	Sedang
$9g < 0,30$	Rendah

Sumber: (Richard R. Hake, 1999:1)

b. Analisis Hasil Belajar Peserta Didik Berdasarkan Penilaian Diri

Hasil belajar peserta didik ranah afektif berdasarkan hasil penilaian diri dianalisis dengan langkah sebagai berikut:

1) Analisis Validasi Angket Penilaian Diri

Lembar validasi angket penilaian diri ranah afektif dianalisis dengan langkah sebagai berikut:

- a) Menuliskan skor yang diperoleh tiap ranah (isi, konstruksi, dan bahasa)
- b) Penetapan kriteria kelayakan angket penilaian diri ranah afektif berdasarkan pada tabel 9

2) Analisis Data Hasil Pengisian Angket Penilaian Diri Peserta Didik

Data hasil penilaian diri peserta didik ranah afektif dengan langkah sebagai berikut:

- a) Analisis angket penilaian diri (ranah afektif) peserta didik menggunakan skala empat adalah dengan menghitung rata-rata skor yang diperoleh. Skor rata-rata tersebut kemudian diubah menjadi nilai afektif mengacu pada tabel 10.

4. Analisis Hasil Belajar Peserta Didik Ranah Psikomotor

Hasil belajar peserta didik ranah psikomotor diperoleh dari data hasil observasi.

a. Analisis Validasi Lembar Observasi Ranah Psikomotor

Lembar validasi observasi ranah psikomotor dianalisis dengan langkah sebagai berikut:

- 1) Menghitung rata-rata skor yang diperoleh tiap ranah(isi,konstruksi, dan bahasa)
- 2) Penetapan kriteria kelayakan angket penilaian diri ranah afektif berdasarkan pada tabel 8

b. Analisis Kesepakatan Antar Validator Lembar Observasi Ranah Psikomotor

Analisis kesepakatan dua validator pada instrumen dilakukan dengan menggunakan persamaan Emmer dan Millet (Boorich, 1994:385) sebagai berikut:

$$\text{Percentage of agreement} = 100\% \left(1 - \frac{A - B}{A + B} \right)$$

Keterangan : A = Jumlah skor tertinggi

B = Jumlah skor terendah

Instrumen dikatakan baik jika nilai persentase kesepakatannya lebih atau sama dengan 75%. Jika dihasilkan kurang dari 75%, maka harus diuji untuk kejelasan dan persetujuan dari pengamat (Borich, 1994: 385).

c. Analisis data hasil observasi psikomotor pengamatan psikomotor peserta didik menggunakan skala empat adalah dengan menghitung rata-rata skor yang diperoleh.

Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar ranah afektif peserta didik, maka hasil observasi ranah afektif peserta didik dianalisis menggunakan *gain* terstandarisasi sebagai berikut:

$$\text{Std gain } (g) = \frac{\bar{X} \text{ sesudah} - \bar{X} \text{ sebelum}}{100\% - \bar{X} \text{ sebelum}}$$

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* (R&D). Dalam penelitian ini perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbentuk *Discussion Activity* yang berbasis pembelajaran *Team Assisted Individualization* (TAI). Pengembangan LKPD penelitian ini menggunakan model 4-D (*Four D Models* yang dikembangkan oleh Thiagarajan dan Semmel (1974:5). Model 4-d terdiri dari empat tahapan, yaitu 1) tahap *define* (pendefinisian); 2) tahap *design* (perancangan); 3) tahap *develop* (pengembangan); dan 4) tahap *disseminate* (penyebaran). Tahap pengembang LKPD dengan model 4D secara rinci adalah sebagai berikut:

1. Tahap *Define*

Tahap *Define* (pendefinisian) merupakan tahap awal yang bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai keadaan peserta didik, permasalahan dalam pembelajaran, metode yang digunakan oleh guru, media dan bahan ajar serta penunjang lainnya yang digunakan dalam pembelajaran.

a. Analisis Awal

Analisis awal dilakukan dengan cara observasi pembelajaran kelas dan wawancara terhadap guru fisika kelas X SMA N 1 Muntilan. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi didapatkan informasi bahwa kurikulum yang digunakan di SMA N 1 Muntilan yaitu Kurikulum 2013 revisi 2016. Proses pembelajaran berlangsung dengan metode ceramah dan terpusat kepada guru (*teacher centered*). Pembelajaran berlangsung menggunakan bahan ajar buku siswa dan jarang guru membuat LKPD. Pembelajaran siswa sebatas mencatat, menulis dan menghafal sehingga hasil belajar kognitif peserta didik tergolong rendah. Ditinjau dari hasil pengamatan peserta didik tidak terbiasa melakukan kegiatan diskusi. Hal ini terlihat dengan tanggapan peserta didik ketika diberikan kesempatan oleh guru untuk bertanya atau menanggapi permasalahan yang disampaikan oleh guru sehingga guru terhambat untuk melakukan penilaian sikap peserta didik. Pada bab Hukum Newton tentang Gravitasi guru tidak melakukan praktikum sehingga ketrampilan (psikomotorik) peserta didik kurang terlatih.

b. Analisis Peserta Didik

Pada tahap ini, dilakukan analisis terhadap karakteristik peserta didik SMA N 1 Muntilan. Selama proses pembelajaran, peserta didik hanya berperan sebagai penerima informasi dan tidak banyak menyampaikan pendapat atau kurang terlibat dalam proses diskusi. Kegiatan pembelajaran yang dilakukan kurang mendukung peserta didik untuk mengungkapkan buah pemikirannya dan mengembangkan pengetahuan.

Berdasarkan hasil observasi, diperoleh bahwa sebagian besar peserta didik SMA N 1 Muntilan berusia 15-17 tahun. Secara intelektual, peserta didik sudah mampu menggunakan abstraksi-abstraksi, membedakan yang konkrit dengan yang abstrak dan pada usia tersebut muncul kemampuan nalar secara ilmiah, belajar menguji hipotesis. Menurut Piaget dalam Rita, dkk (2008:35), anak dengan usia lebih dari 12 tahun termasuk dalam tahap operasional formal. Pada tahap ini, anak berpikir secara konseptual dan hipotesis.

Peserta didik kelas X akan lebih mudah memahami materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler apabila terdapat LKPD yang mampu membimbing peserta didik untuk berdiskusi mengutarakan pemikiran

individu ke dalam sebuah kelas atau kelompok serta menyelesaikan permasalahan dalam bentuk soal.

Berdasarkan paparan di atas, peneliti mengembangkan LKPD *Discussion Activity* berbasis *Team Assisted Individualization* (TAI).

c. Analisis Tugas

Pokok bahasan dalam LKPD ini adalah Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar tersaji pada Tabel 12.

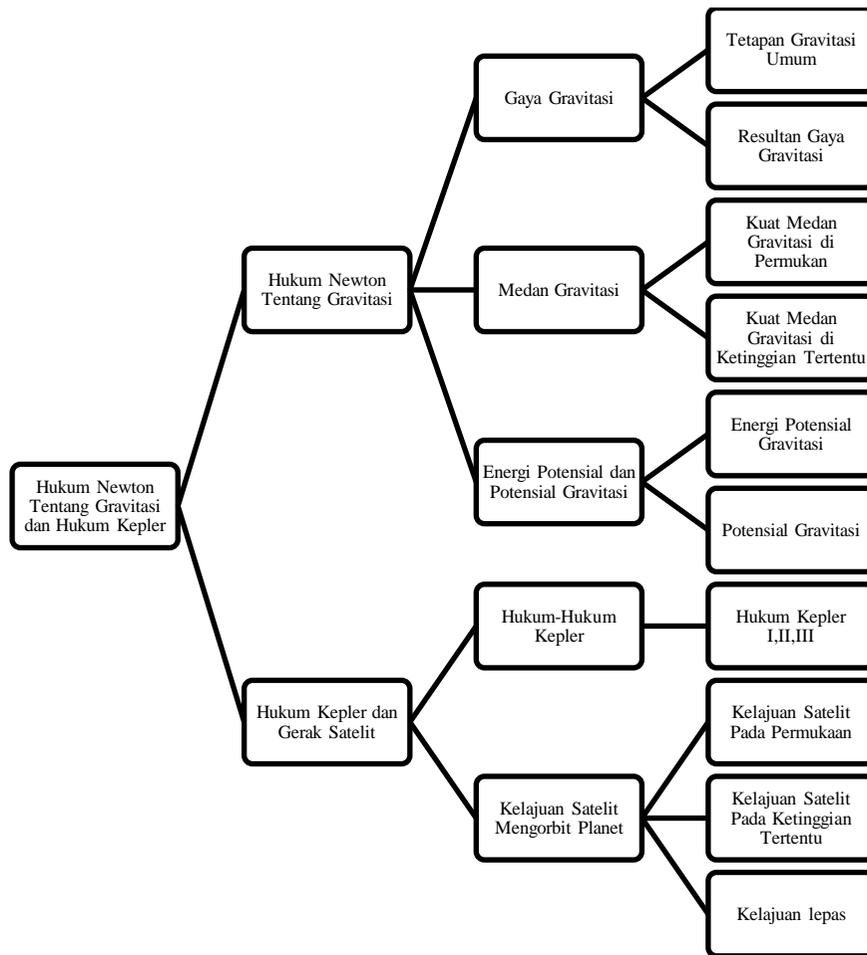
Tabel 12. KI dan KD

Kompetensi Inti (KI)		Kompetensi Dasar (KD)	
3.	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya 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	3.8	Menganalisis keteraturan gerak planet dalam tatasurya berdasarkan hukum-hukum Newton
4.	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai	4.8	Menyajikan karya mengenai gerak satelit buatan yang mengorbit bumi, pemanfaatan dan dampak yang

	kaidah keilmuan		ditimbulkannya dari berbagai sumber informasi
--	-----------------	--	---

d. Analisis konsep

Pada analisis dihasilkan konsep materi gerak melingkar yang ditampilkan pada Gambar 4



Gambar 4. Peta Konsep Hukum Newton Tentang Gravitasi dan Hukum Kepler

e. Perumusan Tujuan Pembelajaran

Perumusan tujuan pembelajaran didasarkan pada kompetensi inti, kompetensi dasar dan indikator pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler.

2. Tahap *Design* (Perancangan)

Tahap *design* bertujuan untuk menyusun instrumen penelitian berupa perangkat pembelajaran dan instrumen pengumpulan data. Perangkat pembelajaran meliputi draft awal LKPD dengan pendekatan TAI, RPP, soal *Pretest/Posttest*. Instrumen pengumpulan data antara lain angket validasi LKPD, angket validasi lembar observasi afektif dan psikomotor, lembar observasi ranah afektif dan psikomotor, angket penilaian diri (sikap) peserta didik, angket respon peserta didik terhadap LKPD, serta lembar observasi keterlaksanaan RPP.

Pemilihan media pembelajaran dilaksanakan pada tahap ini. Media pembelajaran yang digunakan untuk mendukung proses pembelajaran menggunakan LKPD ini adalah video pembelajaran, materi dalam bentuk *power point*, alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum.

Penyusunan rancangan awal menghasilkan draft LKPD *Discussion Activity* berbasis TAI yang meliputi judul LKPD, kompetensi dasar dan indikator yang ingin dicapai, lembar diskusi, tes unit dan tes fakta. Rangkaian kegiatan ini sesuai dengan kegiatan pembelajaran berbasis TAI.

3. Tahap *Develop* (Pengembangan)

Draft awal LKPD yang telah dibuat oleh peneliti kemudian dilakukan perbaikan dengan mengacu pada saran dan komentar dari dosen pembimbing, validator ahli, validator praktisi, peserta didik pada kelas uji operasional terbatas, dan peserta didik pada uji operasional luas.

a. Revisi I oleh Dosen Pembimbing

Tabel 13. Hasil Revisi I dan Perbaikan LKPD

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
 <p>Mengapa daun yang massanya ringan dapat jatuh ke permukaan bumi, sedang bulan yang massanya jauh lebih besar dibandingkan selembar daun tidak jatuh ke bumi ?</p> <p>Terlalu kompleks untuk dijadikan soal pembuka dalam LKPD. Sebaiknya diganti menggunakan Video Neraca Cavendish</p>	<p>1. Buka aplikasi Youtube, dan carilah video mengenai <i>Gravitational Attraction</i> seperti pada gambar di bawah ini !</p>  <p>Soal sudah diperbaiki menggunakan perintah untuk menganalisis video</p>
 <p>Mengapa bulan terlihat diam saja di atas bumi seperti yang terlihat dalam foto di atas? Apakah bulan tidak tertarik gravitasi bumi?</p> <p>Soal harus diperjelas dan</p>	<p>Bagaimana besar gaya gravitasi bumi dan gaya gravitasi bulan? Apa dampak yang ditimbulkan gaya gravitasi bulan pada bumi?</p>  <p>Sumber : https://rosda.com</p> <p>Soal sudah diperbaiki dengan</p>

b. Validasi

1) Kelayakan Produk LKPD

Berdasarkan analisis yang dilakukan, produk penelitian yaitu LKPD berbasis TAI memiliki rerata skor kriteria untuk seluruh aspek sebesar 4,63 dengan kategori sangat baik sesuai

tabel kelayakan skala lima sehingga dapat dikatakan bahwa produk LKPD berbasis TAI yang dikembangkan layak untuk digunakan.

Berdasarkan nilai *Percentage of Agreement* (PA) diperoleh nilai sebesar 96,29%. Hal ini menunjukkan penilaian antara validator ahli dan validator praktisi hampir sama sehingga produk ini dapat digunakan untuk penelitian. Pada lampiran-I, secara rinci disajikan hasil validasi oleh validator ahli (dosen fisika) dan validator praktisi (guru fisika) terhadap LKPD yang dikembangkan. Hasil analisis kelayakan LKPD berbasis TAI disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 14. Hasil Analisis Kelayakan LKPD berbasis TAI

Aspek	Validasi		\bar{X}	X_i	SB_i	PA (%)	Kategori
	Ahli	Praktisi					
Diktaktik	4	5	4,7	15	3,33	88,89	Sangat Baik
	5	5				100	
	5	5				100	
	5	5				100	
	4	4				88,89	
Kontruksi	5	5	4,69	24	5,33	100	Sangat Baik
	5	5				100	
	5	5				100	
	5	5				100	
	3	5				75	
	5	5				100	
	4	5				88,89	
4	4	88,89					
Teknis	4	4	4,5	9	2	100	Sangat Baik
	5	5				100	
	4	5				88,89	
Rata-rata	4,5	4,81	4,63	16	3,56	95,02	Sangat Baik

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) sebagai perangkat pendukung pembelajaran memiliki rerata skor sebesar 3,86 untuk seluruh aspek dengan kategori yang sangat baik sesuai dengan tabel kelayakan skala empat sehingga RPP yang telah disusun layak digunakan dalam penelitian. *Percentage of Agreement* (PA) pada perangkat pembelajaran ini diperoleh sebesar 90,47%. Hal ini menunjukkan bahwa penilaian antara validator ahli dan validator praktisi hampir sama sehingga RPP dapat digunakan dalam penelitian. Pada lampiran-II secara rinci disajikan hasil validasi RPP oleh validator ahli dan praktisi. Hasil analisis kelayakan LKPD berbasis TAI disajikan pada Tabel berikut

Tabel 15. Analisis Kelayakan RPP

Aspek	Validator		\bar{X}	Xi	Sbi	PA (%)	Kategori
	Ahli	Praktisi					
Format	4	4	4	5	1	100	Sangat Baik
	4	4				100	
Isi	3	4	3,9	12,5	2,5	85,71	Sangat Baik
	4	4				100	
	4	4				100	
	4	4				100	
	4	4				100	
Bahasa	3	4	3,67	7,5	1,5	85,71	Sangat Baik
	3	4				85,71	
	4	4				100	
Rerata	3,7	4	3,86	8,33	1,67	90,48	Sangat Baik

2) Validasi Instrumen Hasil Belajar

Hasil belajar peserta didik mencakup tiga ranah, yaitu ranah kognitif, ranah afektif dan ranah psikomotorik.

Instrumen yang digunakan meliputi lembar validasi soal *pretest/posttest*, lembar observasi ranah afektif, angket penilaian diri ranah afektif dan lembar observasi ranah psikomotorik.

a) Soal *pretest/posttest*

Soal *pretest/posttest* digunakan untuk mengetahui kemampuan peserta didik sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan LKPD berbasis TAI. Soal dikonsultasikan dengan dosen pembimbing. Setelah itu, soal di validasi oleh validator ahli dan validator praktisi, dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 16. Hasil Validasi Soal *Posttest* oleh Validator

No soal	Validator Ahli	Validator Praktisi	CVR	CVI
Nomor 1	1	1	1	1
Nomor 2	1	1	1	1
Nomor 3	1	1	1	1
Nomor 4	1	1	1	1
Nomor 5	1	1	1	1
Nomor 6	1	1	1	1
Nomor 7	1	1	1	1
Nomor 8	1	1	1	1
Nomor 9	1	1	1	1
Nomor 10	1	1	1	1
Nomor 11	1	1	1	1
Nomor 12	1	1	1	1
Nomor 13	1	1	1	1
Nomor 14	1	1	1	1
Nomor 15	1	1	1	1

Berdasarkan nilai CVI maka validitas soal termasuk dalam kriteria sangat sesuai. Soal divalidasi oleh validator ahli

dan validatorpraktisi, kemudian soal diperbaiki dan dilakukan diuji empiris ke kelas XI . Hasil pengerjaan dari kelas empiris dianalisis menggunakan aplikasi Iteaman untuk mengetahui daya beda dan tingkat kesukaran soal. Data hasil analisis soal terdapat pada tabel 17 berikut.

Tabel 17. Hasil Analisis Soal menggunakan Iteaman

No Soal	Prop. Correct	Biser	Point Biser	Keterangan	Kriteria Soal
1	0,280	0,400	0,300	Cukup	Sulit
2	0,760	0,896	0,652	Baik Sekali	Mudah
3	0,720	0,624	0,468	Baik	Mudah
4	0,520	0,588	0,469	Baik	Sedang
5	0,680	0,676	0,518	Baik	Sedang
6	0,760	1,000	0,782	Baik Sekali	Mudah
7	0,800	1,000	0,812	Baik Sekali	Mudah
8	0,560	0,571	0,453	Baik	Sedang
9	0,880	1,000	0,908	Baik Sekali	Mudah
10	0,400	0,622	0,490	Baik	Sedang
11	0,640	0,522	0,407	Baik	Mudah
12	0,680	0,644	0,494	Baik	Mudah
13	0,920	1,000	0,807	Baik Sekali	Mudah
14	0,880	1,000	0,668	Baik	Mudah
15	0,360	0,578	0,450	Baik	sedang

b) Lembar Observasi Ranah Afektif

Berdasarkan analisis yang dilakukan, lembar observasi ranah afektif peserta didik memiliki rerata skor untuk seluruh aspek sebesar 3,56 dengan kategori sangat baik sehingga dapat dikatakan bahwa lembar observasi ranah afektif peserta didik layak untuk digunakan. Hasil penilaian antara dosen dan guru fisika dianalisis menggunakan *Percentage of Agreement (PA)* diperoleh sebesar 93,56 %. Hal tersebut menunjukkan bahwa penilaian dari validator

ahli dan validator praktisi hampir sama sehingga produk dapat digunakan dalam penelitian. Pada lampiran, telah dipaparkan analisis validasi lembar observasi ranah afektif peserta didik. Adapun ringkasan hasil kelayakan lembar tersebut disajikan pada tabel 18 berikut.

Tabel. 18 Hasil Analisis Validasi Lembar Observasi Ranah Afektif Peserta Didik

Aspek	Validator		\bar{X}	Xi	Sbi	PA (%)	Kategori
	Ahli	Praktisi					
Isi	3	4	3,5	7,5	1,5	85,71	sangat baik
	4	4				100	
	3	3				100	
Konstruksi	4	3	3,67	7,5	1,5	85,71	sangat baik
	4	4				100	
	3	4				85,71	
Bahasa	4	4	3,5	7,5	1,5	100	sangat baik
	3	4				85,71	
	3	3				100	
Rerata	3,44	3,67	3,56	7,5	1,5	93,56	sangat baik

c) Lembar Penilaian Diri Peserta Didik

Berdasarkan analisis yang dilakukan, lembar penilaian diri peserta didik memiliki rerata skor untuk seluruh aspek sebesar 3,83 dengan kategori sangat baik sehingga dapat dikatakan bahwa lembar penilaian diri peserta didik layak untuk digunakan. Hasil penilaian antara dosen dan guru fisika dianalisis menggunakan *Percentage of Agreement* (PA) diperoleh sebesar 97,40 %. Hal tersebut menunjukkan bahwa penilaian dari validator ahli dan validator praktisi

hampir sama sehingga produk dapat digunakan dalam penelitian. Pada lampiran, telah dipaparkan analisis validasi lembar penilaian diri peserta didik. Adapun ringkasan hasil kelayakan lembar tersebut disajikan pada tabel 19 berikut

Tabel. 19 Hasil Analisis Validasi Lembar Penilaian Diri Peserta Didik

Aspek	Validator		\bar{X}	Xi	Sbi	PA (%)	Kategori
	Ahli	Praktisi					
Isi	3	4	3,75	5	1	85,71	sangat baik
	4	4				100	
Konstruksi	3	3	3,75	15	3	100	sangat baik
	3	4				85,71	
	4	4				100	
	4	4				100	
	4	4				100	
	4	4				100	
Bahasa	4	4	4	7,5	1,5	100	sangat baik
	4	4				100	
	4	4				100	
Rerata	3,73	3,90	3,83	9,16	1,83	97,40	sangat baik

d) Validasi Lembar Observasi Ranah Psikomotorik

Berdasarkan analisis yang dilakukan, lembar observasi ranah psikomotorik peseta didik memiliki rerata skor untuk seluruh aspek sebesar 3,62 dengan kategori sangat baik sehingga dapat dikatakan bahwa lembar observasi ranah psikomotorik peseta didik layak untuk digunakan. Hasil penilaian antara dosen dan guru fisika dianalisis menggunakan *Percentage of Agreement* (PA) diperoleh

sebesar 93,56 %. Hal tersebut menunjukkan bahwa penilaian dari validator ahli dan validator praktisi hampir sama sehingga produk dapat digunakan dalam penelitian. Pada lampiran, telah dipaparkan analisis validasi lembar observasi ranah psikomotorik peserta didik. Adapun ringkasan hasil kelayakan lembar tersebut disajikan pada tabel 20 berikut.

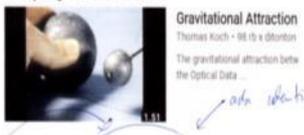
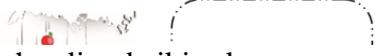
Tabel. 20 Hasil Analisis Validasi Lembar Observasi Ranah Psikomotorik Peserta Didik

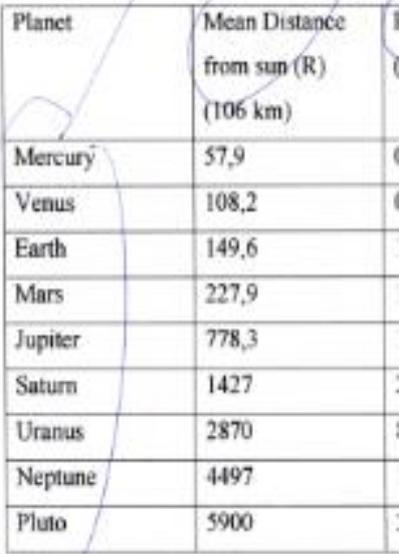
Aspek	Validator		\bar{X}	Xi	Sbi	PA (%)	Kategori
	Ahli	Praktisi					
Isi	3	4	3,67	4,5	2,5	85,71	sangat baik
	4	4				100	
	4	3				85,71	
Konstruksi	4	4	3,88	6	3,33	100	sangat baik
	4	4				100	
	3	4				85,71	
	4	4				100	
Bahasa	3	4	3,33	4,5	2,5	85,71	sangat baik
	3	4				95,71	
	3	3				100	
rata-rata	3,5	3,8	3,63	5	2,78	92,96	sangat baik

c. Revisi II

Setelah melalui tahap validasi oleh validator ahli dan validator praktisi, validator menyimpulkan bahwa LKPD berbasis TAI, instrumen penelitian dan pengumpulan data layak digunakan untuk uji terbatas. Komentar dan saran untuk revisi disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 21 Hasil Revisi LKPD berbasis TAI

Sebelum Revisi	Setelah Revisi
<p><i>Di awal tidak langsung menyimpulkan!</i></p> <p>1. Buka aplikasi Youtube, dan carilah video mengenai <i>Gravitational Attraction</i> seperti pada gambar di bawah ini!</p>  <p>a. Berdasarkan video tersebut, tarik kesimpulan menggunakan bahasamu sendiri!</p> <p>Di awal tidak langsung menyimpulkan, lebih baik mengidentifikasi apa saja yang perlu diamati</p>	<p>1. Buka aplikasi Youtube, dan carilah video mengenai <i>Gravitational Attraction</i> seperti pada gambar di bawah ini!</p>  <p>Berdasarkan video tersebut, mengapa beban bola kecil di pasang menggantung?</p> <p>Sudah diperbaiki dengan pertanyaan “Mengapa bola kecil di pasang menggantung?” supaya peserta didik mengidentifikasi terlebih dahulu.</p>
<p>2. Bumi dan Bulan tarik-menarik dengan gaya gravitasi. Benarkah jika dikatakan bahwa gaya tarik Bumi pada bulan lebih besar daripada gaya tarik Bulan pada Bumi?</p> <p>Hindari menggunakan kalimat yang menggiring ke jawaban ‘benar’</p>	<p>2. Bagaimana besar gaya gravitasi bumi dan gaya gravitasi bulan? Apa dampak yang ditimbulkan gaya gravitasi bulan pada bumi?</p> <p>Sudah diperbaiki dengan menghapus kalimat yang menggiring ke jawaban ‘benar’.</p>
<p>Kegiatan 1 Diskusikan pertanyaan di bawah ini!</p> <p>1. Apakah berat benda di setiap permukaan bumi berbeda-beda? Jelaskan alasannya!</p> <p>Hindari menggunakan kalimat yang menggiring ke jawaban</p>	<p>Kegiatan 1 Diskusikan pertanyaan di bawah ini!</p> <p>1. Bagaimana berat benda di setiap permukaan bumi? Jelaskan alasannya!</p> <p>Sudah diperbaiki dengan mengganti kalimat yang menggiring jawaban dengan pertanyaan beralasan.</p>
<p>2. Jika sebuah benda di bumi dibawa ke planet lain dijaga tetap, apakah beratnya tetap sama?</p> <p>Hindari menggunakan kalimat yang menggiring ke jawaban</p>	<p>2. Apa yang akan terjadi jika sebuah benda di bumi dibawa ke planet lain dijaga tetap?</p> <p>Sudah diperbaiki dengan mengganti kalimat yang menggiring jawaban dengan pertanyaan beralasan.</p>
<p>Kegiatan 2 Diskusikan permasalahan di bawah ini!</p> <p>1. Apa yang disebut dengan energi potensial gravitasi dan potensial gravitasi?</p>  <p>Sebaiknya ilustrasi yang tersedia dilibatkan dalam permasalahan. Berikan kalimat keterkaitan gambar dan kalimat petunjuk.</p>	<p>Kegiatan 2 Diskusikan permasalahan di bawah ini!</p> <p>... Buah apel yang lezat dan raman memiliki energi potensial gravitasi ketika sedang menggelayut pada tangkainya. Energi potensial dimiliki oleh pohon apel karena posisi relatifnya terhadap bumi. Setiap benda yang memiliki energi potensial gravitasi dapat melakukan kerja apabila benda tersebut bergerak menuju permukaan bumi (buah apel yang jatuh dari pohon). Berdasarkan informasi di atas, apakah yang disebut energi potensial gravitasi dan potensial gravitasi?</p>  <p>Sudah diperbaiki dengan memberikan kalimat penjelas yang menghubungkan petunjuk soal dengan ilustrasi yang disediakan.</p>
<p>Keterangan: F : gaya tarik menarik antara kedua benda (N) m_1 : massa benda 1 (kg) m_2 : massa benda 2 (kg) r : jarak antara kedua pusat benda (m) G : tetapan gravitasi universal ($6,672 \times 10^{-11} \text{N.m}^2/\text{kg}^2$)</p> <p>Tanda “=” diganti dengan “:” yang berfungsi sebagai tanda keterangan. Tanda “=” berlaku untuk persamaan</p>	<p>Keterangan: F : gaya tarik menarik antara kedua benda (N) m_1 : massa benda 1 (kg) m_2 : massa benda 2 (kg) r : jarak antara kedua pusat benda (m) G : tetapan gravitasi universal ($6,672 \times 10^{-11} \text{N.m}^2/\text{kg}^2$)</p> <p>Sudah diperbaiki dengan mengganti tanda “=” dengan tanda “:”</p>

<p>5. Catat waktu yang diperlukan untuk 10 kali ayunan. 6. Ulangi percobaan dengan panjang tali yang berbeda (60 dan 70 cm) 7. Tuliskan hasil pengamatanmu dalam table di bawah ini</p> <p>Ditinjau lagi selisih 10 cm signifikan terhadap parameter yang diamati.</p>	<p>6. Ulangi langkah 1-5 hingga diperoleh 5 data pengukuran ! 7. Ulangi percobaan dengan panjang tali yang berbeda (40 dan 60 cm) ! 8. Tuliskan hasil pengamatanmu dalam tabel yang telah disediakan !</p> <p>Sudah diperbaiki dengan memberikan selisih 20 cm.</p>																		
<p>1. Hitunglah percepatan gravitasi berdasarkan periode yang tersebut! 2. Apakah nilai percepatan gravitasi mendekati nilai teori? alasanmu?</p> <p>Hindari menggunakan kalimat yang menggiring ke jawaban</p>	<p>2. Bandingkan nilai percepatan gravitasi dari hasil percobaanmu dengan nilai percepatan gravitasi sesuai teori ? Jelaskan!</p> <p>Sudah diperbaiki dengan mengganti kalimat yang menggiring jawab dengan pertanyaan beralasan.</p>																		
 <p>Sebaiknya enggunakan Bahasa Indonesia saja dan sertakan sumber penulis</p>	<p>3. Perhatikan tabel di bawah ini !</p> <table border="1" data-bbox="880 728 1289 1137"> <thead> <tr> <th>Planet</th> <th>Jarak rata-rata dari matahari (R) (10⁶ km)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Merkurius</td><td>57,9</td></tr> <tr><td>Venus</td><td>108,2</td></tr> <tr><td>Bumi</td><td>149,6</td></tr> <tr><td>Mars</td><td>227,9</td></tr> <tr><td>Jupiter</td><td>778,3</td></tr> <tr><td>Saturnus</td><td>1427</td></tr> <tr><td>Uranus</td><td>2870</td></tr> <tr><td>Neptunus</td><td>4497</td></tr> </tbody> </table> <p>Sumber : www.maolioka.com</p> <p>Sudah diperbaiki menggunakan bahasa Indonesia dengan menyertakan sumber penulis</p>	Planet	Jarak rata-rata dari matahari (R) (10 ⁶ km)	Merkurius	57,9	Venus	108,2	Bumi	149,6	Mars	227,9	Jupiter	778,3	Saturnus	1427	Uranus	2870	Neptunus	4497
Planet	Jarak rata-rata dari matahari (R) (10 ⁶ km)																		
Merkurius	57,9																		
Venus	108,2																		
Bumi	149,6																		
Mars	227,9																		
Jupiter	778,3																		
Saturnus	1427																		
Uranus	2870																		
Neptunus	4497																		
<p>Dari kegiatan di atas, simpulkan bunyi hukum Kepler 1,2 dan 3!</p> <p>Hukum I Kepler : Konsistensi menggunakan romawi I,II, III atau angka 1,2 ,3</p>	<p>Dari kegiatan di atas, simpulkan mengenai hukum Kepler I, II dan III !</p> <p>Hukum I Kepler : Sudah diperbaiki dengan menyamakan penyebutan Hukum Kepler menggunakan angka Romawi</p>																		

Tabel 22. Hasil Revisi RPP berbasis TAI

Komentar/Saran	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Tujuan pembelajaran dibuat per <i>items</i>	Melalui model pembelajaran <i>Team Assisted Individualization</i> peserta didik dapat menjelaskan hukum gravitasi Newton, menyebutkan besaran-besaran	Melalui model pembelajaran <i>Team Assisted Individualization</i> peserta didik diharapkan dapat : 1. Menjelaskan hukum gravitasi

	fisika yang mempengaruhi gaya gravitasi ... dst	Newton 2. Menyebutkan besaran-besaran fisika yang mempengaruhi gaya gravitasi 3. Menentukan besaran gaya gravitasi ... dst
Model pembelajaran ditulis <i>Italic</i>	Model Pembelajaran : Team Assisted Individualization	Model Pembelajaran : <i>Team Assisted Individualization</i>
Dalam Media dan Bahan pembelajaran diperjelas	Lembar Kerja Peserta Didik	Lembar Kerja Peserta Didik berbasis <i>Team Assisted Individualization</i>
Menambahkan keterangan jumlah butir soal pada bagian bentuk penilaian	Soal pilihan ganda 15	Soal pilihan ganda 15 butir

Tabel 23 Hasil revisi Soal *Posttest* berbasis TAI

Saran	Sebelum	Sesudah
Pada soal nomor 1 penulisan kata diperhatikan	keduanya	keduanya
Penggunaan aturan pembuatan kalimat diperhatikan lagi (SPOK)	Dengan menganggap bumi berbentuk bola seragam yang jari-jarinya 6400 km dan bermassa $6,0 \times 10^{24}$ kg. Besar kuat medan gravitasi pada permukaan bumi adalah	Bumi dianggap berbentuk bola seragam yang jari-jarinya 6400 km dan bermassa $6,0 \times 10^{24}$ kg. Besar kuat medan gravitasi pada permukaan bumi adalah

d. Uji Terbatas

Uji Terbatas dilaksanakan di SMA N 1 Muntilan yang melibatkan 26 peserta didik kelas X MIPA 3. Dalam uji terbatas, didapatkan data hasil belajar ranah kognitif, afektif dan psikomotorik. Hasil uji coba terbatas yang telah dilaksanakan adalah sebagai berikut.

1) Penilaian Hasil Belajar Ranah Kognitif

Pencapaian hasil belajar ranah kognitif peserta didik pada uji terbatas secara rinci disajikan dalam lampiran-III. Adapun secara ringkas. Pencapaian peserta didik ranah kognitif kelas uji terbatas dan kelas kontrol (tidak menggunakan LKPD) disajikan pada tabel berikut

Tabel 24. Hasil Penilaian Hasil Belajar Ranah Kognitif Peserta Didik pada Uji Terbatas

Skor	Kelas tanpa LKPD	Kelas Uji Terbatas
Tertinggi	8,6	10
Terendah	2,7	3,33
Rata-Rata	6,22	8,08
Presentase lulus KKM	40,00 %	73,08 %

Dari tabel di atas dapat dilihat untuk kelas tanpa menggunakan LKPD memiliki presentase kelulusan berdasar KKM sebesar 40,00 % sedangkan untuk kelas uji terbatas yang dalam pembelajaran menggunakan LKPD memiliki presentase kelulusan berdasar KKM sebesar 73,08%

2) Penilaian Hasil Belajar Ranah Afektif

Observasi ranah afektif digunakan untuk mengetahui sikap peserta didik sebelum dan selama proses belangsung menggunakan LKPD berbasis TAI pada materi hukum newton tentang gravitasi dan hukum kepler. data hasil analisis skor observasi peserta didik ranah afektif disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 25. Data Hasil Anaisis Skor Observasi Ranah Afektif

Skor	Tertinggi	Terendah	Rata-Rata	SD
Sebelum	3,71	2,88	3,17	0,24
Pertemuan I	3,81	3,04	3,49	0,20
Pertemuan II	3,95	3,23	3,59	0,14
Pertemuan III	3,95	3,45	3,70	0,11

Data dalam tabel tersebut dianalisis menggunakan rumus gain untuk mengetahui besar peningkatan hasil belajar peserta didik ranah afektif maka. Diperoleh nilai *gain* sebesar 0,64 yang masuk dalam kategori sedang.

3) Data Penilaian Diri Ranah Afektif Peserta Didik

Data penilaian diri ranah afektif merupakan penilaian yang dilakukan oleh peserta didik terhadap diri mereka sendiri. Penilaian ini menggunakan angket yang telah diberikan oleh peneliti. Data hasil analisis skor penilaian diri ranah afektif peserta didik disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 26. Data Hasil Analisis Skor Penilaian Diri Ranah Afektif Peserta Didik

Skor	Tertinggi	Terendah	Rata-Rata	SD
Sebelum	3,37	2,83	3,08	0,17
Setelah	3,92	3	3,46	0,2

Data dalam tabel tersebut dianalisis menggunakan rumus gain untuk mengetahui besar peningkatan penilaian diri peserta didik ranah afektif maka. Diperoleh nilai *gain* sebesar 0,42 yang masuk dalam kategori sedang.

4) Data Observasi Ranah Psikomotor Peserta Didik

Data observasi ranah psikomotor digunakan untuk menilai peserta didik saat melaksanakan praktikum. Data sebelum diambil dari ketika observasi (bulan agustus) untuk dibandingkan dengan nilai psikomotorik siswa setelah menggunakan LKPD. Hasil analisis data observasi ranah psikomotorik ditampilkan dalam tabel berikut.

Tabel 27. Data Hasil Analisis Observasi Ranah Psikomotorik Peserta Didik

Skor	Tertinggi	Terendah	Rata-Rata	SD
Sebelum	3,6	2,4	3,18	0,26
Sesudah	4	3	3,52	0,28

Data dalam tabel tersebut dianalisis menggunakan rumus gain untuk mengetahui peningkatan psikomotorik peserta didik.. Diperoleh nilai *gain* sebesar 0,41 yang masuk dalam kategori sedang.

5) Data Respon Peserta Didik Terhadap LKPD

Respon peserta didik terhadap LKPD berbasis TAI digunakan untuk pertimbangan revisi dari sudut pandang peserta didik. Data dihasilkan dari angket respon peserta didik yang dibuat penulis dan diisi oleh peserta didik. Data tersebut merupakan data dalam skala ordinal, sehingga diubah terlebih dahulu menjadi data interval menggunakan MSI. Perhitungan analisis dari angket respon peserta didik tertera pada lampiran-I. Adapun hasil analisis respon peserta didik pada uji terbatas dapat dilihat dari tabel berikut.

Tabel 28. Hasil Analisis Respon Peserta Didik pada Uji Terbatas terhadap LKPD berbasis TAI

No	Aspek	Rerata	Kategori
1	Dikdaktik	3,16	Layak
2	Kontruksi	3,22	Sangat Layak
3	Teknis	3,40	Sangat Layak
Rerata Total		3,26	Sangat Layak

Berdasarkan tabel 28, diperoleh rata-rata keseluruhan sebesar 3,26 dengan kategori sangat layak digunakan. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa LKPD berbasis TAI layak dan dapat digunakan dalam penelitian.

6) Keterlaksanaan RPP

Keterlaksanaan RPP dalam proses pembelajaran diamati oleh 2 orang observer menggunakan lembar yang sudah disediakan. Hasil penilaian yang telah dilakukan oleh observer dianalisis menggunakan menggunakan presentase keterlaksanaan RPP pada tabel berikut.

Tabel 29. Hasil Analisis Keterlaksanaan RPP pada Uji coba terbatas

Pertemuan ke-	Presentase	
	Observer 1	Observer 2
1	94,44 %	94,44 %
2	100%	100%
3	94,44%	94,44%
4	100%	100%
5	100%	100%
6	100%	100%
Nilai IJA %	98%	98%
Rata-Rata IJA%	98%	

e. Uji Luas

Uji Luas dilaksanakan di SMA N 1 Muntilan yang melibatkan 30 peserta didik kelas X MIPA 2. Dalam uji luas, didapatkan data hasil belajar ranah kognitif, afektif dan psikomotorik. Hasil uji coba luas yang telah dilaksanakan adalah sebagai berikut.

1) Penilaian Hasil Belajar Ranah Kognitif

Pencapaian hasil belajar ranah kognitif peserta didik pada uji luas secara rinci disajikan dalam lampiran-III. Adapun secara ringkas. Pencapaian peserta didik ranah kognitif kelas disajikan pada tabel berikut

Tabel 30. Hasil Penilaian Hasil Belajar Ranah Kognitif Peserta Didik pada Uji Terbatas

Skor	Kelas tanpa LKPD	Kelas Uji Terbatas
Tertinggi	8,6	9,3
Terendah	2,7	4,0
Rata-Rata	6,22	7,65
Presentase lulus KKM	40,00 %	73,33 %

Dari tabel di atas dapat dilihat untuk kelas tanpa menggunakan LKPD memiliki presentase kelulusan berdasar

KKM sebesar 40,00 % sedangkan untuk kelas uji terbatas yang dalam pembelajaran menggunakan LKPD memiliki presentase kelulusa berdasar KKM sebesar 73,33%

2) P enilaian Observasi Hasil Belajar Ranah Afektif

Observasi ranah afektif digunakan untuk mengetahui sikap peserta didik sebelum dan selama proses belangsung menggunakan LKPD berbasis TAI pada materi hukum Newton tentang gravitasi dan hukum Kepler. Data Hasil Analisis Skor Observasi Peserta Didik Ranah Afektif disajikan dalam tabel berikut.

Tabe 31. Data Hasil Anaisis Skor Observasi Ranah Afektif Uji Luas

Skor	Tertinggi	Terendah	Rata-Rata	SD
Sebelum	3,71	2,88	3,18	0,22
Pertemuan I	3,81	3,19	3,43	0,13
Pertemuan II	3,90	3,27	3,49	0,13
Pertemuan III	3,97	3,54	3,68	0,09

Data dalam tabel tersebut dianalisis menggunakan rumus gain untuk mengetahui besar peningkatan hasil belajar peserta didik ranah afektif maka. Diperoleh nilai *gain* sebesar 0,65 yang masuk dalam kategori sedang.

3) Data Penilaian Diri Ranah Afektif Peserta Didik

Data penilaian diri ranah afektif merupakan penilaian yang dilakukan oleh peserta didik terhadap diri mereka sendiri. Penilaian ini menggunakan angket yang telah

diberikan oleh peneliti. Data hasil analisis skor penilaian diri ranah afektif peserta didik disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 32. Data Hasil Analisis Skor Penilaian Diri Ranah Afektif Peserta Didik Uji Luas

Skor	Tertinggi	Terendah	Rata-Rata	SD
Sebelum	3,53	2,53	3,11	0,24
Setelah	3,77	3,13	3,43	0,17

Data dalam tabel tersebut dianalisis menggunakan rumus gain untuk mengetahui besar peningkatan penilaian diri peserta didik ranah afektif maka. Diperoleh nilai *gain* sebesar 0,36 yang masuk dalam kategori sedang.

4) Data Observasi Ranah Psikomotor Peserta Didik

Data observasi ranah psikomotor digunakan untuk menilai peserta didik saat melaksanakan praktikum. Data sebelum diambil dari ketika observasi (bulan agustus) untuk dibandingkan dengan nilai psikomotorik siswa setelah menggunakan LKPD. Hasil analisis data observasi ranah psikomotorik ditampilkan dalam tabel berikut.

Tabel 33. Data Hasil Analisis Observasi Ranah Psikomotorik Peserta Didik

Skor	Tertinggi	Terendah	Rata-Rata	SD
Sebelum	3,68	2,8	3,24	0,24
Sesudah	4	3	3,53	0,31

Data dalam tabel tersebut dianalisis menggunakan rumus gain untuk mengetahui peningkatan psikomotorik peserta didik.. Diperoleh nilai *gain* sebesar 0,38 yang masuk dalam kategori sedang

5) Data Respon Peserta Didik Terhadap LKPD

Respon peserta didik terhadap LKPD berbasis TAI digunakan untuk pertimbangan revisi dari sudut pandang peserta didik. Data dihasilkan dari angket respon peserta didik yang dibuat penulis dan diisi oleh peserta didik. Perhitungan analisis dari angket respon peserta didik tertera pada lampiran-I. Adapun hasil analisis respon peserta didik pada uji terbatas dapat dilihat dari tabel berikut.

Tabel 34. Hasil Analisis Respon Peserta Didik pada Uji Luas terhadap LKPD berbasis TAI

No	Aspek	Rerata	Kategori
1	Dikdaktik	3,28	Sangat Layak
2	Kontruksi	3,19	Sangat Layak
3	Teknis	3,25	Sangat Layak
Rerata Total		3,23	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 34, diperoleh rata-rata keseluruhan sebesar 3,23 dengan kategor Sangat Layak digunakan. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa LKPD berbasis TAI sangat layak dan dapat digunakan dalam penelitian.

6) Keterlaksanaan RPP

Keterlaksanaan RPP dalam proses pembelajaran diamati oleh 2 orang observer menggunakan lembar yang sudah disediakan. Hasil penilaian yang telah dilakukan oleh observer dianalisis menggunakan menggunakan presentase keterlaksanaan RPP pada tabel berikut.

Tabel 35. Hasil Analisis Keterlaksanaan RPP pada Uji Coba Luas

Pertemuan ke-	Presentase	
	Observer 1	Observer 2
1	100 %	100 %

2	100%	100%
3	94,44%	94,44%
4	100%	100%
5	94,44 %	94,44 %
6	100%	100%
Nilai IJA %	98%	98%
Rata-Rata IJA%	98%	

4. Tahap *Disseminate* (Penyebarluasan)

Pada tahap ini, dilakukan penyebarluasan produk penelitian berupa LKPD fisika berbasis TAI kepada guru SMA Negeri 1 Muntilan sebagai media dalam pembelajaran fisika. Selain itu, jurnal penelitian ini dipublikasikan secara *online* pada e-journal yang dikelola Universitas Negeri Yogyakarta.

B. Pembahasan

Pembahasan meliputi penilaian kelayakan produk LKPD, RPP dan instrumen penilaian; uji coba terbatas; uji coba luas dan hasil belajar peserta didik.

1. Penilaian Kelayakan Produk, RPP dan Validasi Instrumen Penelitian

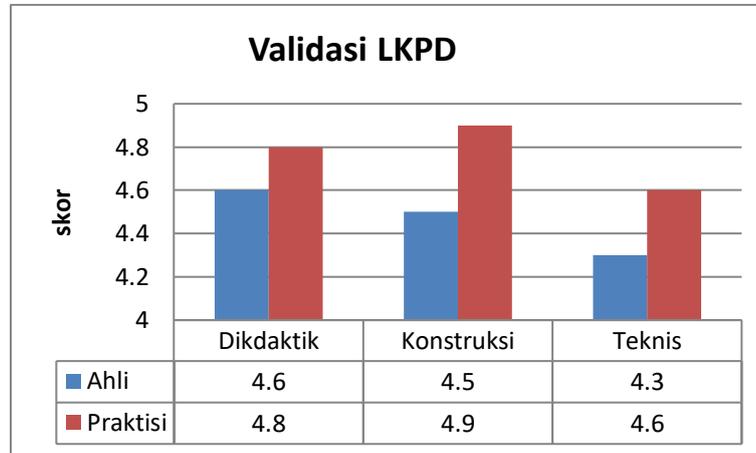
Komponen yang dinilai meliputi LKPD berbasis TAI, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan Instrumen Penelitian yang divalidasi yaitu soal *pretest/posttest*, lembar penilaian diri, lembar penilaian observasi sikap, dan lembar penilaian observasi psikomotorik. Validasi dilaksanakan oleh dua validator yaitu validator ahli (berasal dari dosen jurusan pendidikan fisika) dan validator praktisi (guru fisika tempat penulis melaksanakan penelitian).

a. Penilaian Kelayakan Produk LKPD

Penilaian kelayakan produk LKPD dilaksanakan oleh validator dan data respon peserta didik terhadap produk.

1) Penilaian Berdasarkan Validator

Penilaian yang dilakukan oleh validator didasarkan pada 3 aspek yaitu dikdaktik, konstruksi dan teknis. Pada gambar 5 di bawah ini disajikan diagram batang penilaian validator pada tiap-tiap indikator penilaian



Gambar 5. Grafik Hasil Validasi Kelayakan Produk LKPD oleh validator

Hasil penilaian validator dari semua indikator tersebut diperoleh rerata skor sebesar 4,65 dengan kategori sangat baik sehingga dapat dikatakan bahwa produk LKPD berbasis TAI yang dikembangkan layak untuk digunakan. Hal tersebut sesuai dengan teori dari Eko Putro Widyoko (2011:238) yaitu pada acuan pengubahan skor menjadi skala lima. Penilaian antara validator ahli dan validator praktisi dianalisis menggunakan *Percentage of Agreement* (PA) pada penelitian LKPD diperoleh sebesar 94,96%. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Borich (1994:385) yang mengatakan bahwa apabila nilai *Percentage of Agreement* $\geq 75\%$, maka dapat dinyatakan bahwa kedua validator setuju. Berikut dijabarkan hasil analisis validitas LKPD berdasarkan validator

a) Aspek Dikdaktik

Aspek dikdaktik meliputi kesesuaian materi dengan karakteristik peserta didik, pengembangan komunikasi antar peserta didik, dan ketepatan kegiatan dalam LKPD yang berpengaruh terhadap

hasil belajar peserta didik. Aspek didaktik memperoleh rata-rata skor 4,7 dengan kategori sangat baik sehingga dapat dikatakan bahwa LKPD yang dikembangkan layak untuk digunakan ditinjau dari aspek didaktik.

b) Aspek Konstruksi

Aspek konstruksi meliputi kesesuaian sistematika dalam penyajian LKPD, ketepatan penggunaan bahasa sesuai tingkat kedewasaan peserta didik, serta pemakaian Bahasa Indonesia yang baik dan benar. Aspek konstruksi memperoleh rata-rata skor 4,69 dengan kategori sangat baik sehingga dapat dikatakan bahwa LKPD yang dikembangkan layak untuk digunakan ditinjau dari aspek konstruksi.

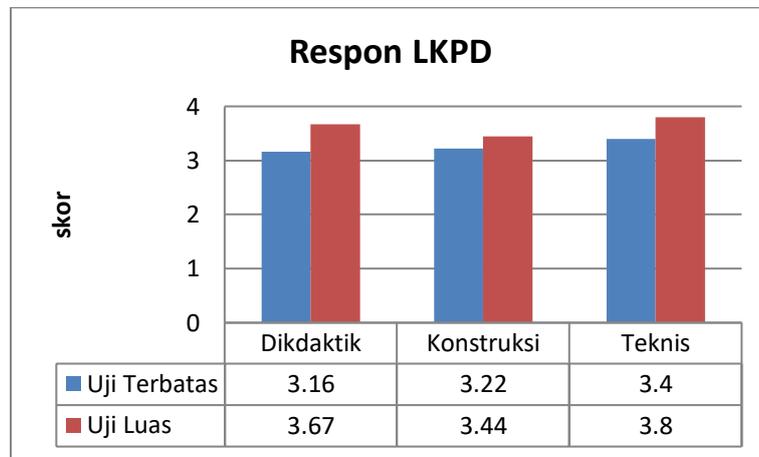
c) Aspek Teknis

Aspek teknis meliputi penggunaan huruf cetak, penataan gambar ilustrasi, tulisan dan penulisan sumber. Aspek teknis memperoleh rata-rata skor 4,5 dengan kategori sangat baik sehingga dapat dikatakan bahwa LKPD yang dikembangkan layak untuk digunakan ditinjau dari aspek teknis.

2) Penilaian Berdasarkan Data Respon Peserta Didik

Penilaian data respon peserta didik diperoleh dari angket yang disebarkan oleh peneliti. Data tersebut berbentuk ordinal sehingga diubah menjadi data interval menggunakan MSI. Berdasarkan uji terbatas pada peserta didik kelas X MIPA 3 SMA Negeri 1 Muntilan diperoleh rerata 3,26 dengan kategori sangat layak. Sedangkan untuk uji luas diperoleh rerata 3,63 dengan kategori sangat layak, Hal tersebut sesuai dengan teori

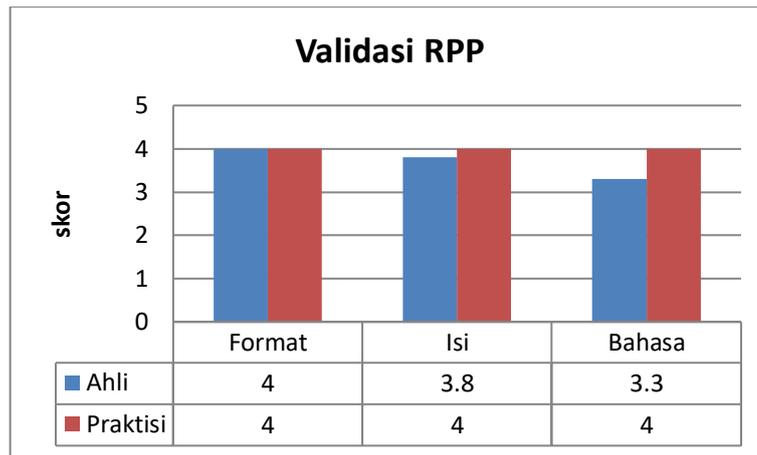
dari Suharsimi Arikunto. Berikut disajikan diagram respon peserta didik terhadap LKPD berbasis TAI.



Gambar 6. Grafik Respon Peserta Didik terhadap LKPD

b. Penilaian Kelayakan RPP

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) divalidasi oleh validator ahli dan validator praktisi. Hasil penilaian oleh dua validator diperoleh rata-rata 3,85 dengan kategori sangat baik. Hal tersebut sesuai dengan teori Eko Putro Widyoko (2011:238) yaitu pedoman pengubahan skor menjadi skala lima. Untuk mengetahui kesepakatan antara validator ahli dan praktisi maka digunakan analisis *Percentage of Agreement* (PA) pada penilaian RPP diperoleh 95,87 % dengan kategori sangat baik. %. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Borich (1994:385) yang mengatakan bahwa apabila nilai *Percentage of Agreement* $\geq 75\%$, maka dapat dinyatakan bahwa kedua asesor setuju. Berikut disajikan gambar penilaian RPP oleh validator.



Gambar 7. Grafik Hasil Validasi RPP oleh Validator

c. Keterlaksanaan RPP

Keterlaksanaan RPP diperoleh dari kegiatan pembelajaran pada uji coba terbatas dan uji coba luas. Berdasarkan analisis keterlaksanaan RPP untuk uji terbatas dan uji luas pada enam pertemuan rata-rata persentase keterlaksanaan RPP sebesar 98% . Menurut Yamansari (2010:4) keterlaksanaan RPP di atas 85% maka dapat disimpulkan bahwa RPP dalam kriteria sangat baik .

d. Validasi Soal *Pretest/Posttest*

1) Berdasarkan Penilaian Validator

Soal yang akan digunakan untuok menegtahui Hasil belajar Peserta Didik sebelumnya diserahkan kepada dosen pembimbing untuk direvisi, setelah itu diberikan ke validator ahli dan validator praktisi . Berdasarkan hasil validator ahli dan praktisi, 15 butir soal yang digunakan dalam penelitian adalah valid. Hal ini dapat disertakan bukti lembar validasi pada lampiran-III. Komentar dan saran dosen menunjukan adanya perbaiakan berupa penulisan huruf kapital, pemberian waktu pengerjaan tes, pemilihan kata dan kewajaran soal. Komentar dan saran dari guru fisika tidak ada sehingga dapat dikatakan soal sudah dapat digunakan untuk penelitian.

2) Berdasarkan Reliabilitas

Soal yang digunakan untuk mengukur pemahaman kognitif peserta didik memiliki skor PA lebih dari 75%. Menurut Boorich (1994:385), nilai *Percentage of Agreement* lebih besar 75% maka dapat dinyatakan bahwa kedua validasi setuju. Berdasarkan hal tersebut maka soal sudah baik.

3) Berdasarkan Tingkat Kesukaran dan Daya Beda

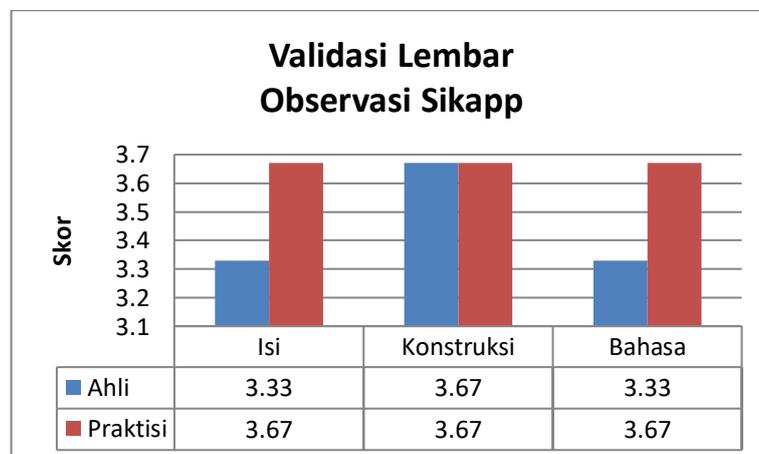
Tingkat kesukaran dan daya beda soal dianalisis menggunakan aplikasi Iteman. Berdasarkan hasil analisis tingkat kesukaran pada uji empiris, 1 soal dalam tingkat sulit, 5 butir soal dalam tingkat sedang dan 9 soal dalam tingkat mudah. Indeks daya beda berdasarkan tabel Biser menunjukkan 1 soal cukup , 9 soal baik dan 5 soal sangat baik.

e. Validasi Lembar Penilaian Ranah Afektif

Validasi lembar ranah afektif terdapat dua yaitu, validasi lembar observasi sikap dan lembar penilaian diri peserta didik.

1) Validasi Lembar Observasi Sikap

Penilaian yang dilakukan oleh validator didasarkan pada 3 aspek yaitu isi, konstruksi dan bahasa. Pada gambar di bawah ini disajikan diagram batang penilaian validator pada tiap-tiap indikator penilaian

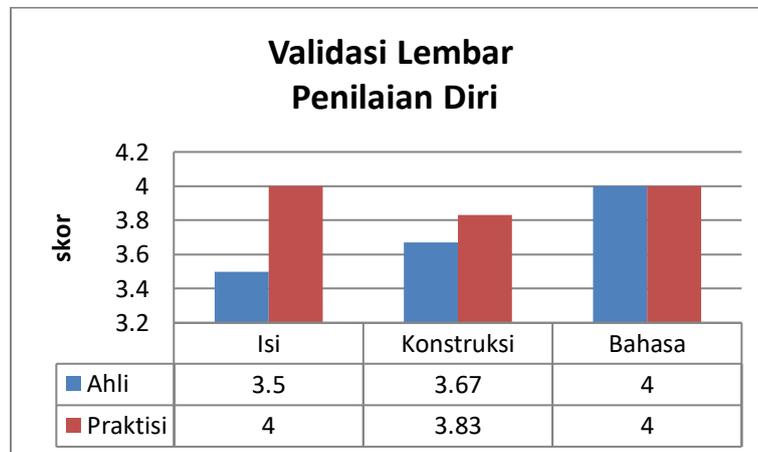


Gambar 8. Grafik Hasil Validasi Lembar Observasi Sikap

Hasil penilaian validator dari semua indikator tersebut diperoleh rerata skor sebesar 3,56 dengan kategori sangat baik sehingga dapat dikatakan bahwa lembar observasi sikap layak untuk digunakan. Hal tersebut sesuai dengan teori dari Eko Putro Widyoko (2011:238) yaitu pada acuan pengubahan skor menjadi skala empat. Penilaian antara validator ahli dan validator praktisi dianalisis menggunakan *Percentage of Agreement* (PA) diperoleh sebesar 93,65%. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Borich (1994:385) yang mengatakan bahwa apabila nilai *Percentage of Agreement* $\geq 75\%$, maka dapat dinyatakan bahwa kedua validator setuju.

2) Validasi Lembar Penilaian Diri

Penilaian yang dilakukan oleh validator didasarkan pada 3 aspek yaitu isi, konstruksi dan bahasa. Pada gambar di bawah ini disajikan diagram batang penilaian validator pada tiap-tiap indikator penilaian



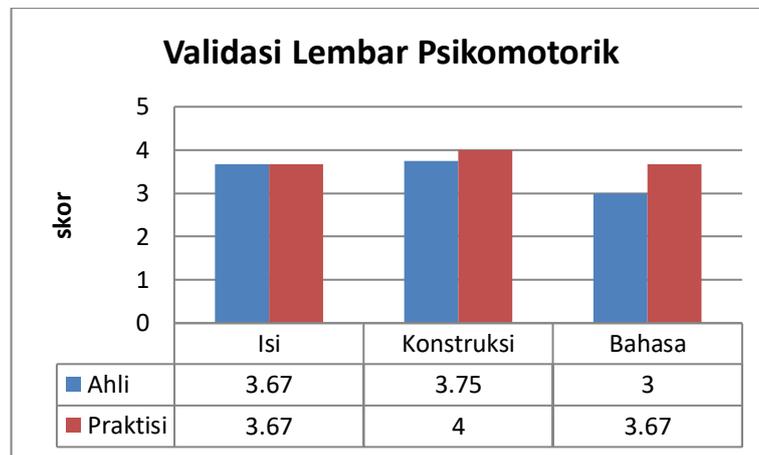
Gambar 9. Grafik Hasil Validasi Lembar Penilaian Diri

Hasil penilaian validator dari semua indikator tersebut diperoleh rerata skor sebesar 3,81 dengan kategori sangat baik sehingga dapat dikatakan bahwa lembar penilaian diri peserta didik layak untuk digunakan. Hal tersebut sesuai dengan teori dari Eko Putro Widyoko (2011:238) yaitu pada acuan pengubahan skor menjadi skala empat. Penilaian antara

validator ahli dan validator praktisi dianalisis menggunakan *Percentage of Agreement* (PA) diperoleh sebesar 93,65%. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Borich (1994:385) yang mengatakan bahwa apabila nilai *Percentage of Agreement* $\geq 75\%$, maka dapat dinyatakan bahwa kedua validator setuju.

f. Validasi Lembar Observasi Psikomotorik

Penilaian yang dilakukan oleh validator didasarkan pada 3 aspek yaitu isi, konstruksi dan bahasa. Pada gambar di bawah ini disajikan diagram batang penilaian validator pada tiap-tiap indikator penilaian



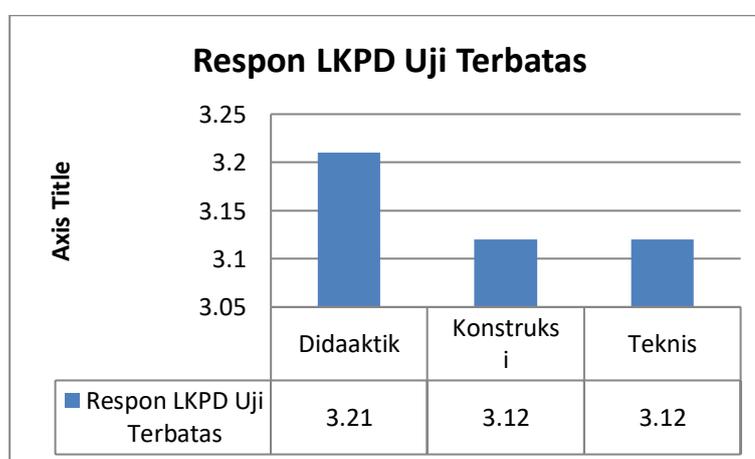
Gambar 10. Grafik Hasil Validasi Lembar Psikomotorik

Hasil penilaian validator dari semua indikator tersebut diperoleh rerata skor sebesar 3,62 dengan kategori sangat baik sehingga dapat dikatakan bahwa lembar penilaian diri peserta didik layak untuk digunakan. Hal tersebut sesuai dengan teori dari Eko Putro Widyoko (2011:238) yaitu pada acuan pengubahan skor menjadi skala empat. Penilaian antara validator ahli dan validator praktisi dianalisis menggunakan *Percentage of Agreement* (PA) diperoleh sebesar 92,46%. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Borich (1994:385) yang mengatakan bahwa apabila nilai *Percentage of Agreement* $\geq 75\%$, maka dapat dinyatakan bahwa kedua validator setuju.

2. Uji Terbatas

Uji terbatas dilaksanakan dikelas X MIPA 3 Sma Negeri 1 Muntilan dengan responden diambil seluruh kelas (kecuali siswa yang mengikuti kegiatan Olimpiade dan Paskibra). Pada uji terbatas, dilakukan pembelajaran menggunakan LKPD berbasis TAI untuk mengukur hasil belajar peserta didik ranah kognitif, afektif dan psikomotor sebelum dan sesudah menggunakan LKPD. Dalam uji terbatas, selain untuk menguji LKPD sebelum digunakan dalam kelas uji luas, peneliti mengukur hasil belajar ranah kognitif, afektif dan psikomotor.

Hasil respon peserta didik didasarkan pada tiga aspek didaktik, konstruksi dan teknis. Aspek didaktik memperoleh skor 3,21 dengan kategori sangat layak, aspek konstruksi memperoleh skor 3,12 dengan kategori layak dan aspek teknis memperoleh skor 3,12 dengan kategori layak. Rata-rata dari ketiga aspek sebesar 3,14 dengan kategori layak. Hal tersebut sesuai dengan teori dari Suharsimi Arikunto dalam klasifikasi kelayakan. Hasil respon peserta didik terhadap LKPD berbasis TAI pada uji coba terbatas secara lengkap terdapat pada lampiran-I. Perolehan rerata hasil respon peserta didik dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 11. Grafik Hasil Respon LKPD Peserta Didik

3. Uji Coba Luas

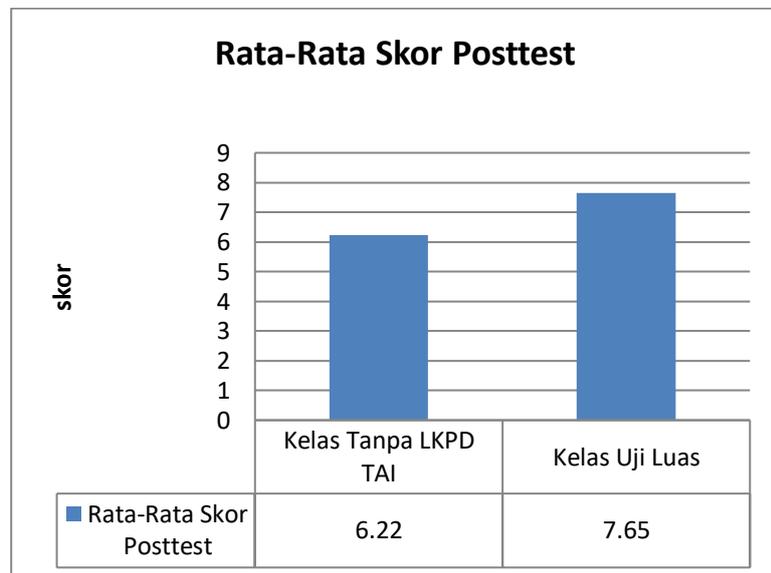
Uji coba lapangan dilaksanakan di kelas X MIPA 2 SMA N 1 Muntilan dengan responden diambil seluruh kelas (kecuali siswa yang mengikuti kegiatan Olimpiade dan Paskibra). Pada uji coba luas, dilakukan pembelajaran menggunakan LKPD berbasis TAI untuk mengukur hasil belajar peserta didik ranah kognitif, afektif dan psikomotor sebelum dan sesudah menggunakan LKPD. Dalam uji coba luas, selain untuk menguji LKPD sebelum digunakan dalam kelas uji luas, peneliti mengukur hasil belajar ranah kognitif, afektif dan psikomotor.

a. Hasil Belajar Ranah Kognitif

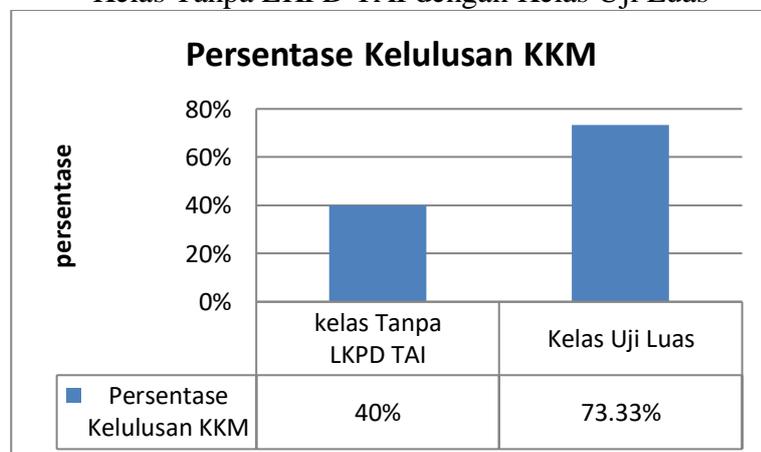
Hasil belajar peserta didik ranah kognitif diukur menggunakan instrumen soal *posttest* sebagai ulangan akhir materi. Pada awalnya peneliti menggunakan soal *pretest*, akan tetapi setelah melakukan diskusi dengan dosen pembimbing, membandingkan nilai *pretest* dan *posttest* dianggap kurang efektif untuk mengetahui keberhasilan penggunaan LKPD. Berdasarkan hal tersebut, maka diputuskan untuk mengetahui tingkat keberhasilan LKPD yaitu dengan membandingkan nilai ulangan harian peserta didik uji coba luas dengan peserta didik yang tidak menggunakan LKPD (dua kelas yang dibandingkan memiliki kemampuan dalam tingkat yang sama atau bukan kelas pengayaan).

Soal *posttest* yang digunakan telah dikonsultasikan dengan dosen pembimbing untuk kemudian divalidasi oleh validator ahli dan validator praktisi. Hasil validasi menunjukkan bahwa soal *posttest* valid. Skor *posttest* dianalisis dan menghitung persentase

kelulusan peserta didik berdasarkan KKM. Kelas uji luas dibandingkan dengan kelas yang dalam pembelajarannya tidak menggunakan LKPD berbasis TAI. Berdasarkan hasil analisis, pada kelas uji coba luas diperoleh skor terendah 4,0 , skor tertinggi 9,3, rata-rata nilai kelas 7,65 dan persentase kelulusan 73,38%. Kelas yang tidak menggunakan LKPD diperoleh skor terendah 2,7 , skor tertinggi 8,6, rata-rata nilai kelas 6,22 dan persentase kelulusan 40%. Berikut adalah perbandingan kelas tanpa menggunakan LKPD (kontrol) dengan kelas uji luas.



Gambar 12. Grafik Perbandingan Hasil Belajar Ranah Kognitif Kelas Tanpa LKPD TAI dengan Kelas Uji Luas



Gambar 13. Grafik Perbandingan Persentase kelulusan KKM Hasil Belajar Ranah Kognitif Kelas Tanpa LKPD TAI dengan Kelas Uji Luas

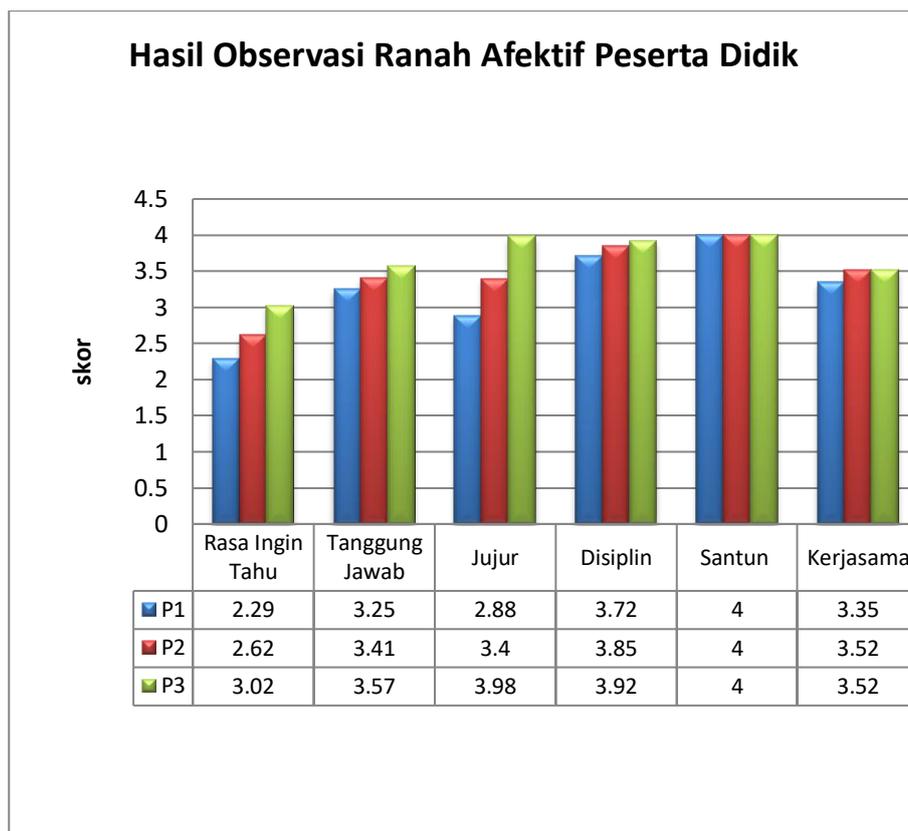
Berdasarkan grafik rata-rata skor *posttest* terlihat bahwa skor kelas uji luas lebih tinggi dibandingkan kelas tanpa menggunakan LKPD TAI. Rata-rata kelas tanpa LKPD sebesar 6,22 sedangkan kelas uji terbatas 76,65. Persentase kelulusan kelas tanpa perlakuan sebesar 40% sedangkan kelas uji terbatas sebesar 73,338%. Dilihat dari analisis data tersebut, maka terapat kenaikan 33,33% hasil belajar ranah kognitif ditinjau dari persentase kelulusan KKM dalam kelas.

b. Hasil Belajar Ranah Afektif

Data hasil belajar ranah afektif diperoleh dari penilaian observasi ranah afektif peserta didik dan penilaian diri peserta didik.

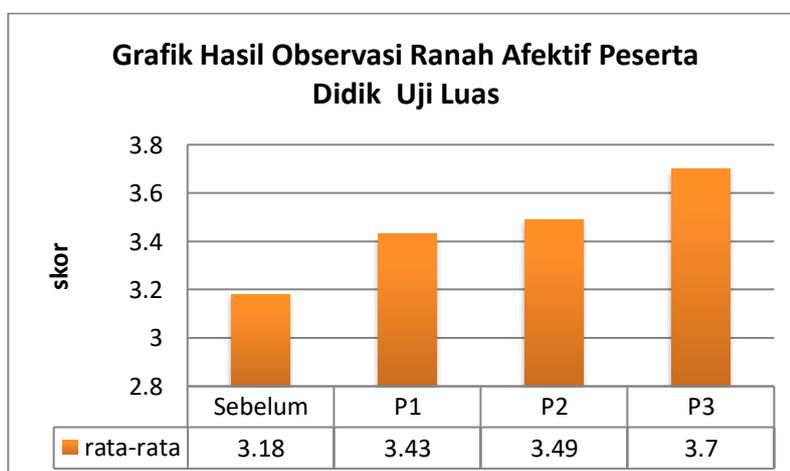
1) Observasi Ranah Afektif Peserta Didik

Observasi ranah afektif peserta didik dilakukan oleh observer (mahasiswa fisika) sebanyak 4 kali yaitu sebelum pembelajaran , pertemuan pertama, pertemuan kedua dan pertemuan ketiga. Jumlah pertemuan dalam RPP sebanyak enam kali pertemuan, akan tetapi penilaian afektif dilaksanakan saat jadwal dua jam palajaran dengan alasan untuk jadwal satu jam peajaran digunakan untuk *pretest*, *posttest*, dan praktikum. Ranah afektif peserta didik dalam penelitian ini meliputi rasa ingin tahu, rasa bertanggungjawab, jujur, disipin, santu, bekerja sama. Grafik analisis data hasil belajar ranah afektif berdasarkan observasi disajikan dalam tabel berikut



Gambar 14. Grafik Hasil Belajar ranah Afektif Peserta Didik Tiap Aspek

Grafik di atas menunjukkan hasil observasi ranah afektif peserta didik setiap aspek. Dari tabel tersebut, dapat dilihat bahwa sebagian besar aspek meningkat setiap pertemuan, kecuali aspek santun selalu bernilai 4. Untuk mengetahui keseluruhan peningkatan hasil belajar ranah afektif peserta didik, dapat dilihat melalui grafik berikut:



Gambar 15. Grafik Hasil Observasi Ranah Afektif Peserta Didik Uji Luas

Berdasarkan grafik hasil observasi ranah afektif (skala 4) peserta didik sebelum pembelajaran dimulai diperoleh 3,18 , skor pertemuan pertama 3,43, skor pertemuan pertemuan kedua 3,49 dan skor pertemuan ketiga 3,7. Data tersebut menunjukkan bahwa hasil observasi ranah afektif selalu meningkat dari hari sebelumnya. Besar peningkatan hasil belajar afektif peserta didik dianalisis menggunakan *standar gain* $\langle g \rangle$ yang diperoleh sebesar 0,65. Nilai $\langle g \rangle$ sebesar 0,65 masuk dalam kategori sedang berdasarkan teori Richard R. Hake (1999:1)

2) Penilaian Diri Ranah Afektif Peserta Didik

Hasil belajar ranah afektif peserta didik diukur menggunakan angket penilaian diri masing-masing peserta didik sebelum menggunakan LKPD dan setelah menggunakan LKPD. Angket penilaian diri berisi 30 butir dengan 22 pernyataan positif dan 8 butir pernyataan negatif. Pernyataan positif dan negatif dimaksudkan untuk menguji kekonsistenan peserta didik dalam mengisi lembar penilaian diri. Hasil belajar ranah afektif peserta didik menggunakan penilaian diri, dapat dilihat dalam grafik

berikut

:



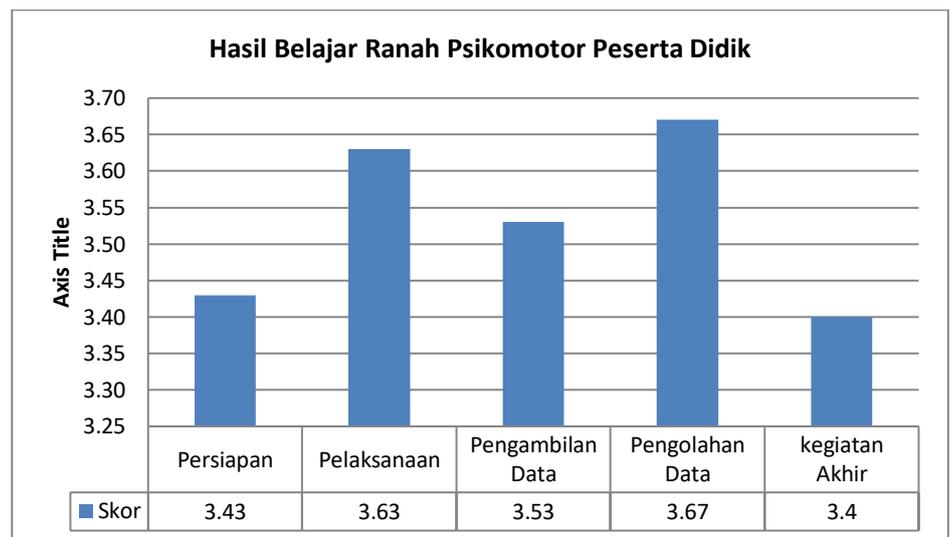
Gambar 16. Grafik Hasil belajar Ranah Afektif Peserta Didik dengan Penilaian Diri

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa rata-rata skor afektif peserta didik berdasarkan penilaian diri yaitu 3,43 yang kemudian dikonversikan ke dalam nilai dengan skala 0-100 sehingga didapatkan skor 85,75 dengan kategori sangat baik. Data penilaian diri peserta didik jika dibandingkan dengan hasil observasi selama proses pembelajaran diperoleh nilai 3,45 yang kemudian dikonversikan ke dalam nilai skala 0-100 menjadi 86,3 dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa penilaian ranah afektif menggunakan observasi dan penilaian diri memiliki hasil yang hampir sama.

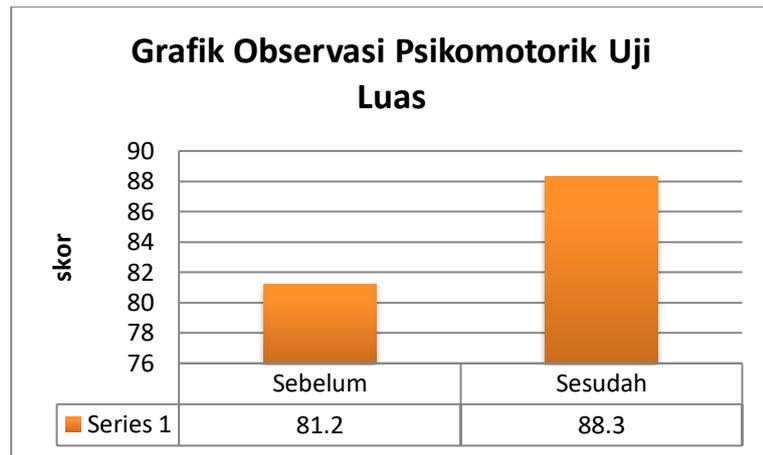
c. Hasil Belajar Ranah Psikomotor

Hasil belajar ranah psikomotorik diukur menggunakan instrumen lembar observasi pengamatan oleh observer yang telah ditunjuk peneliti. Tahap yang diamati adalah psikomotorik siswa sebelum menggunakan LKPD dan psikomotorik siswa setelah menggunakan LKPD. Dalam penelitian ini, ranah psikomotorik hanya dilaksanakan penilaian satu kali menggunakan produk

LKPD dengan pertimbangan dan alasan bahwa dalam materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler tidak banyak yang dapat digunakan untuk praktikum. Selain itu, laboratorium sedang digunakan untuk ujian susulan uji coba praktek sehingga praktikum hanya direncanakan sebanyak satu kali. Penilaian observasi psikomotorik peserta didik dilaksanakan ketika peserta didik mengerjakan LKPD III tentang mengukur percepatan gravitasi. Hasil analisis belajar peserta didik uji luas ranah psikomotor sebelum dan sesudah pembelajaran disajikan dalam diagram berikut.



Gambar 17. Grafik Hasil Belajar Ranah Psikomotor Peserta Didik



Gambar 18. Grafik Perbandingan Hasil Observasi Ranah Psikomotor Uji Luas

Berdasarkan grafik hasil observasi ranah psikomotorik peserta didik di atas dapat diketahui bahwa skor rata-rata observasi psikomotor pada praktikum sebelum menggunakan LKPD diperoleh skor 3,25 atau 8,12 dalam skala 0-100 dan observasi psikomotor sesudah menggunakan LKPD diperoleh skor 3,53 atau 88,3 dalam skala 0-100. Peningkatan hasil belajar ranah psikomotorik peserta didik dalam uji luas dalam kategori sedang dengan standar gain sebesar 0,38

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan LKPD berbasis *Team Assisted Individualization* (TAI) pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik SMA Negeri 1 Muntilan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Telah dihasilkan LKPD berbasis TAI dengan kategori sangat baik dan layak digunakan untuk meningkatkan hasil belajar ranah kognitif, afektif dan psikomotorik peserta didik SMA Negeri 1 Muntilan
2. LKPD berbasis TAI dapat meningkatkan hasil belajar ranah kognitif peserta didik SMA Negeri 1 Muntilan ditunjukkan dengan peningkatan jumlah ketuntasan nilai peserta didik berdasar KKM dengan persentase 40,00% menjadi 73,33%
3. LKPD berbasis TAI dapat meningkatkan hasil belajar ranah afektif SMA Negeri 1 Muntilan ditunjukkan dengan nilai observasi sikap peserta didik dengan nilai standar gain 0,65 dalam kategori sedang.
4. LKPD berbasis TAI dapat meningkatkan hasil belajar ranah psikomotorik peserta didik SMA Negeri 1 Muntilan ditunjukkan dengan nilai observasi psikomotor peserta didik dengan nilai standar gain 0,38 dalam kategori sedang.

B. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Penggunaan alokasi waktu pada kegiatan pembelajaran menggunakan LKPD berbasis TAI masih kurang, sehingga pada LKPD 2 kegiatan 2 untuk tes unit tidak dikerjakan sampai selesai.
2. Peserta didik terbiasa dengan metode pembelajaran ceramah yang berpusat pada guru, sehingga peneliti harus memberikan perhatian lebih untuk mengkondisikan kelas agar kondusif.

C. Implikasi

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat dikemukakan implikasi secara teoritis dan praktis sebagai berikut:

1. Implikasi Teoritis

Pemilihan model pembelajaran yang tepat dapat berpengaruh terhadap pencapaian prestasi belajar peserta didik. Dalam pembelajaran Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler, tipe pembelajaran *Team Assisted Individualization* (TAI) berpengaruh dalam hasil belajar peserta didik ranah kognitif, afektif dan psikomotor.

2. Implikasi Praktis

Hasil penelitian ini digunakan sebagai masukan bagi guru dan calon guru. Digunakan untuk tambahan referensi tipe pembelajaran dalam mengajar sehingga pembelajaran dapat berpusat kepada peserta didik dan guru hanya sebagai fasilitator. Hal tersebut diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik ranah kognitif, afektif, dan psikomotor.

D. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, terdapat beberapa saran perbaikan untuk penelitian pengembangan pada tahap yang lebih lanjut antara lain :

1. Penyusunan LKPD 2 perlu dipangkas, sehingga semua rangkaian dalam LKPD dapat dikerjakan oleh siswa.
2. Pembagian kelompok didasarkan oleh dua kategori yaitu nilai dan jenis kelamin agar persebarannya lebih merata.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Lukmanul Hakim. (2013). *Sistem Penilaian dalam Kurikulum 2013: Kajian Dokumen Terhadap Kurikulum (2013)*. Diakses dari 15 Januari 2020 pada <http://www.kemdikbud.go.id>.
- Boorich, Gary D. (1994). *Observation Skill for Effective Teaching*. New York: Macmilan Publishing Company
- Chasanah, Risdiyani dkk.(2019). *Fisika untuk SMA/MA kelas X (LKS)*.Yogyakarta : Intan Pariwara
- Depdiknas.2008.*Panduan Penyusunan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas
- Etin,Solihatin & Raharjo. (2007). *Cooperative Learning*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Fathurohman.2006.Model-model pembelajaran. Diakses dari <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pengabdian/fathurrohman-spd-mpd/model-model-pembelajaran.pdf> pada 3 Januari 2020-02-26
- Hake, Richard R. (1999). *Analysis Change/ Gain Score*. Diunduh dari <http://www.physics.indiana.edu/-AnalyzingChange-Gain.pdf> pada 15 Januari 2020
- Hamid, Ahmad Abu. (2011). Pembelajaran Fisika di Sekolah. *Buku Monograf* ISBN:978-602-99834-0-1.
- Huda, Miftahul. (2011). *Cooperative Learning*. Yogyakarta: Pustaka Belajar
- Lukman & Ishartiwi. (2014). Pengembangan Bahan Ajar dengan Model *Mind Map* untuk Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial SMP. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 1(2), 112.
- Majid, Abdul. 2008. *Perencanaan Pembelajaran, Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Jakarta: PT. Rosda Karya.
- Mundilarto. 2002. *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: UNY
- Mundilarto. 2012. *Penilaian Hasil Belajar Fisika*. Yogyakarta: UNY Press
- Prasetyo,K Zuhdan dkk. 1998. *Kapita Selekta Pembelajaran Fisika*. Yogyakarta: Pusat Penerbitan Universitas Terbuka
- Prastowo, Andi. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif: Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Diva Press
- Purwanto. (2011). *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

- Rusmono. (2012). *Strategi Pembelajaran dengan Problem Based Learning itu Perlu: untuk meningkatkan Profesionalitas Guru*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Sudjana, Nana. (1999). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Sugiharto,dkk. (2012).*Psikologi Pendidikan*.Yogyakarta: UNY Press
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung:Alfabeta
- Suharsimi,Arikunto. (2009). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Suparno, Paul.(2012).Pendidikan Karakter Dalam Pengajaran Fisika. Diakses dari https://repository.usd.ac.id/4842/1/138_Pendidikan+karakter+dalam+pengajaran+fisika.pdf pada 3 Januari 2020
- Sutrisno. (2006). *Fisika dan Pembelajarannya*. Bandung: UPI
- Thiagarajan, S; Semmel, D. S; & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Indiana: Indiana University
- Trianto. (2010). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana Predana Media Group
- Widjajanti, Endang. (2008). *Kualitas Lembar Kerja Siswa*. Diakses dari staff.uny.ac.id/system/files/pengabdian/endang.../kualitas-lks.pdf, diakses pada tanggal 2 Januari 2020
- Widyoko, Eko Putro. (2011). *Evaluasi Program Pembelajaran: Panduan Praktis Bagi Pendidik dan Calon Pendidik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Yamasari, Y. (2010). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis CT yang Berkualitas*. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Pascasarjana X-ITS. Surabaya, 4 Agustus 2010.
- Yusufhadi, Miarso.(2004).*Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*.Jakarta:Pustekkom Diknas&Kencana

LAMPIRAN I. LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK berbasis TAI

1. Penilaian LKPD Berdasarkan Validitas oleh Validator Ahli dan Validator Praktisi
2. Analisis Angket respon Peserta Didik Terhadap LKPD
3. Lembar Validasi LKPD oleh Validdator Ahli
4. Lembar Validasi LKPD oleh Validator Praktisi
5. Angket Respon Peserta Didik Terhadap LKPD
6. Data Validasi LKPD oleh Validator Ahli dan Validator Praktisi
7. Hasil Pengerjaan LKPD Uji Terbatas
8. Hasil Pengerjaan LKPD Uji Luas
9. Produk Akhir LKPD

**Penilaian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berdasarkan Validasi dari
Validator Ahli dan Validator Praktisi**

No	Aspek	Skor		skor rata-rata	total skor(X)	Xi	Sbi	Interval Skor	Kategori
		Ahli	Praktisi						
1	Diktaktik	4	5	4,7	23,5	15	3,33	X>20,99	sangat baik
		5	5						
		5	5						
		5	5						
		4	4						
2	Kontruksi	5	5	4,68	37,5	24	5,33	X>33,59	sangat baik
		5	5						
		5	5						
		5	5						
		3	5						
		5	5						
		4	5						
		4	4						
3	Teknis	4	4	4,5	13,5	9	2	X>12,6	sangat baik
		5	5						
		4	5						
total		4,5	4,81	4,63	24,83	16	3,56	X>22,4	sangat baik

Persentase Kesepakatan dari Dua Validator

$$\text{Percentage Agreement} = 100\% \left(1 - \frac{A-B}{A+B}\right)$$

$$\text{Percentage Agreement} = 100\% \left(1 - \frac{A-B}{A+B}\right)$$

No	Aspek	Skor		rata-rata	A	B	PA (%)	Klasifikasi	
		Ahli	Praktisi						
1	Diktaktik	4	5	4,5	5	4	88,89	Sangat Baik	
		5	5	5	5	5	100	Sangat Baik	
		5	5	5	5	5	100	Sangat Baik	
		5	5	5	5	5	100	Sangat Baik	
		4	4	4	5	4	88,89	Sangat Baik	
2	Kontruksi	5	5	5	5	5	100	Sangat Baik	
		5	5	5	5	5	100	Sangat Baik	
		5	5	5	5	5	100	Sangat Baik	
		5	5	5	5	5	100	Sangat Baik	
		3	5	4	5	3	75	Sangat Baik	
		5	5	5	5	5	100	Sangat Baik	
		4	5	4,5	5	4	88,89	Sangat Baik	
		4	4	4	5	4	88,89	Sangat Baik	
		Teknis	4	4	4	4	4	100	Sangat Baik
			5	5	5	5	5	100	Sangat Baik
			4	5	4,5	5	4	88,89	Sangat Baik
Rata-Rata		4,5	4,81	4,65	4,9375	4,5	94,96	Sangat Baik	

Analisis Angket Respon Peserta Didik Uji Terbatas terhadap Lembar Kerja Peserta Didik berbasis *Team Assisted Individualization*

No	Nama	Aspek Didaktik						Aspek Konstruksi									Aspek Teknis				
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5
1	Responden 1	3	3	4	3	3	3	3	4	4	2	3	4	3	4	2	2	3	4	4	4
2	Responden 2	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	2	3	3	4	3	3
3	Responden 3	3	4	3	3	2	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	Responden 4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	2	3	4	2	4	4	4	4
5	Responden 5	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	2	4	4	3	3	3	4	4
6	Responden 6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	2	3	2
7	Responden 7	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
8	Responden 8	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3
9	Responden 9	3	4	3	3	2	3	3	4	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3
10	Responden 10	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3
11	Responden 11	4	4	4	4	2	4	4	4	1	2	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3
12	Responden 12	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4
13	Responden 13	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
14	Responden 14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
15	Responden 15	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3
16	Responden 16	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3
17	Responden 17	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	3
18	Responden 18	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3
19	Responden 19	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3
20	Responden 20	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3
21	Responden 21	2	3	3	4	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	4
22	Responden 22	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4
23	Responden 23	2	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	4	3
24	Responden 24	3	4	3	4	3	4	4	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
25	Responden 25	4	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	4	4	3	4	2	3	3	3	3
26	Responden 26	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	4	4	3	3	2	3	3	2
Sucessive Interval		3	3	4	3	3	3	3	4	4	2	3	4	3	4	2	2	3	4	4	4
Average		3,17						3,22									3,4				
		3,26																			
		Sangat Layak																			

Analisis Angket Respon Peserta Didik Uji Luas terhadap Lembar Kerja Peserta Didik berbasis *Team Assisted Individualization*

No	Nama	Aspek Didaktik						Aspek Konstruksi									Aspek Teknis					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	
1	Responen 1	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	2	3	4	4	4	4	
2	Responen 2	3	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	
3	Responen 3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	2	3	4	4	4	4	
4	Responen 4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
5	Responen 5	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	
6	Responen 6	3	3	4	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	4	3	3	3	3	3	
7	Responen 7	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	
8	Responen 8	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
9	Responen 9	4	4	3	4	4	4	4	4	4	1	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	
10	Responen 10	2	3	4	3	1	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	
11	Responen 11	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	2	3	4	4	4	4	
12	Responen 12	2	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	1	4	3	2	
13	Responen 13	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
14	Responen 14	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	
15	Responen 15	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	
16	Responen 16	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	
17	Responen 17	2	3	3	4	2	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	
18	Responen 18	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
19	Responen 19	2	4	4	4	3	2	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	
20	Responen 20	2	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	2	4	4	3	4	4	
21	Responen 21	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	
22	Responen 22	2	3	4	2	1	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	
23	Responen 23	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
24	Responen 24	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	
25	Responen 25	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	
26	Responen 26	4	4	4	4	3	2	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	
27	Responen 27	4	3	4	2	1	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	
28	Responen 28	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	2	3	4	4	4	4	
29	Responen 29	2	4	4	4	3	2	4	4	3	3	2	4	4	3	1	2	3	3	3	3	
30	Responen 30	2	3	4	2	1	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	
Sucessive Interval		4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	2	3	4	4	4	4	
		3,66						3,44									3,8					
Average		3,64																				
		Sangat Layak																				

LEMBAR VALIDASI AHLI
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) DISCUSSION ACTIVITY
BERBASIS PEMBELAJARAN TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION

Jenis Bahan Ajar : Lembar Kerja Peserta Didik
Judul Produk : Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Pembelajaran *Team Assisted Individualization* (TAI) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 1 Muntilan
Penulis : Faizah May Andari

Bapak/Ibu yang terhormat

Berkaitan dengan adanya penelitian **tentang Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Pembelajaran *Team Assisted Individualization* (TAI) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 1 Muntilan** saya bermaksud mengadakan validasi LKPD yang sedang dikembangkan tersebut. Lembar penilaian kualitas ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang LKPD Discussion Activity ini, sehingga dapat diketahui layak atau tidak layaknya LKPD tersebut untuk digunakan pada pembelajaran di sekolah.

Sehubungan dengan keperluan tersebut, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar kualitas berikut ini. Penilaian Bapak/Ibu sangat membantu untuk perbaikan LKPD yang saya kembangkan. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/ Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini, saya ucapkan terimakasih.

A. Petunjuk Pengisian

1. Bapak/Ibu dimohon memebri tanda *checj* (\checkmark) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan penilaian yang ada.

Kriteria Penilaian :

5 : Sangat Baik 4 : Baik 3 : Cukup 2: kurang baik 1: tidak baik

2. Bapak/Ibu dimohon mengisi komentar pada kolom catatan.
3. Untuk kesimpulan, mohon Bapak/Ibu melingkari kategori yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu
4. Bapak/Ibu dimohon memberi saran, kritik, atau masukan pada lembar evaluasi.

B. Aspek Penilaian

No	Butir Penilaian	Skor					Catatan
		5	4	3	2	1	
Aspek Diktatik							
1	Memperhatikan adanya perbedaan individual sehingga dapat digunakan oleh peserta didik yang lamban maupun peserta didik yang pandai		✓				
2	Menekankan pada proses untuk memecahkan masalah sehingga LKPD sebagai petunjuk jalan bagi peserta didik untuk mencari tahu	✓					beberapa pertanyaan memberi 'clue' jawaban.
3	Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik seperti menulis, menggambar, berdialog,	✓					

	menggunakan alat, menyentuh benda nyata dan sebagainya						
4	Mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral dan estetika pada diri peserta didik	✓					
5	Pengalaman belajar yang diperoleh dari LKPD ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi peserta didik dan bukan ditentukan oleh materi bahan pelajaran		✓				
Aspek Kontruksi							
1	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan peserta didik	✓					
2	Menggunakan struktur kalimat yang jelas	✓					
3	Memiliki urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik	✓					
4	Menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka	✓					
5	Sumber acuan sesuai dengan kemampuan keterbacaan peserta didik			✓			
6	Menyediakan ruangan yang cukup untuk	✓					

	memberi keleluasaan pada peserta didik untuk menulis maupun menggambar pada LKPD						
7	Menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek		✓				
8	Menggunakan ilustrasi yang bersifat konkret dari pada kata-kata		✓				
Aspek Teknis							
1	Menggunakan huruf cetak. Menggunakan huruf tebal yang sedikit lebih besar untuk topik. Dalam satu baris tidak lebih dari 10 kata. Menggunakan bingkai untuk membedakan perintah dengan jawaban peserta didik. Perbandingan besarnya huruf dengan besarnya gambar serasi		✓				<i>keberapa penulis sudah lagi</i>
2	Menggunakan gambar yang dapat menyampaikan pesan dari gambar tersebut secara efektif kepada pengguna LKPD	✓					
3	Menggunakan gambar dan tulisan yang harmonis		✓				

Lembar Evaluasi

No	Materi	Halaman	Jenis Revisi

C. Kritik dan Saran

ah perbaiki pada draft .

D. Kesimpulan

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Discussion Activity Berbasis Pembelajaran *Team Assisted Individulization* untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas x SMA Negeri 1 Muntilan dinyatakan *) :

1. Layak diproduksi tanpa adanya revisi
2. Layak diproduksi dengan revisi
3. Tidak layak diproduksi

*) lingkari salah satu

Yogyakarta, Januari 2020

Validator


Dr. Pujiyanto

LEMBAR VALIDASI PRAKTISI
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) DISCUSSION ACTIVITY
BERBASIS PEMBELAJARAN TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION

Jenis Bahan Ajar : Lembar Kerja Peserta Didik
Judul Produk : Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Pembelajaran *Team Assisted Individualization* (TAI) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 1 Muntilan
Penulis : Faizah May Andari

Bapak/Ibu yang terhormat

Berkaitan dengan adanya penelitian **tentang Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Pembelajaran *Team Assisted Individualization* (TAI) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 1 Muntilan** saya bermaksud mengadakan validasi LKPD yang sedang dikembangkan tersebut. Lembar penilaian kualitas ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang LKPD Discussion Activity ini, sehingga dapat diketahui layak atau tidak layaknya LKPD tersebut untuk digunakan pada pembelajaran di sekolah.

Sehubungan dengan keperluan tersebut, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar kualitas berikut ini. Penilaian Bapak/Ibu sangat membantu untuk perbaikan LKPD yang saya kembangkan. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/ Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini, saya ucapkan terimakasih.

A. Petunjuk Pengisian

1. Bapak/Ibu dimohon memberi tanda *check* (✓) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan penilaian yang ada.

Kriteria Penilaian :

5 : Sangat Baik 4 : Baik 3 : Cukup 2: kurang baik 1: tidak baik

2. Bapak/Ibu dimohon mengisi komentar pada kolom catatan.
3. Untuk kesimpulan, mohon Bapak/Ibu melingkari kategori yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu
4. Bapak/Ibu dimohon memberi saran, kritik, atau masukan pada lembar evaluasi.

B. Aspek Penilaian

No	Butir Penilaian	Skor					Catatan
		5	4	3	2	1	
Aspek Diktatik							
1	Memperhatikan adanya perbedaan individual sehingga dapat digunakan oleh peserta didik yang lamban maupun peserta didik yang pandai	✓					
2	Menekankan pada proses untuk memecahkan masalah sehingga LKPD sebagai petunjuk jalan bagi peserta didik untuk mencari tahu	✓					
3	Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik seperti menulis, menggambar, berdialog,	✓					

	menggunakan alat, menyentuh benda nyata dan sebagainya						
4	Mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral dan estetika pada diri peserta didik	✓					
5	Pengalaman belajar yang diperoleh dari LKPD ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi peserta didik dan bukan ditentukan oleh materi bahan pelajaran		✓				
Aspek Kontruksi							
1	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan peserta didik	✓					
2	Menggunakan struktur kalimat yang jelas	✓					
3	Memiliki urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik	✓					
4	Menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka	✓					
5	Sumber acuan sesuai dengan kemampuan keterbacaan peserta didik	✓					
6	Menyediakan ruangan yang cukup untuk	✓					

	memberi keleluasaan pada peserta didik untuk menulis maupun menggambar pada LKPD						
7	Menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek	✓					
8	Menggunakan ilustrasi yang bersifat konkret dari pada kata-kata		✓				
Aspek Teknis							
1	Menggunakan huruf cetak. Menggunakan huruf tebal yang sedikit lebih besar untuk topik. Dalam satu baris tidak lebih dari 10 kata. Menggunakan bingkai untuk membedakan perintah dengan jawaban peserta didik. Perbandingan besarnya huruf dengan besarnya gambar serasi		✓				
2	Menggunakan gambar yang dapat menyampaikan pesan dari gambar tersebut secara efektif kepada pengguna LKPD	✓					
3	Menggunakan gambar dan tulisan yang harmonis	✓					

Lembar Evaluasi

No	Materi	Halaman	Jenis Revisi

C. Kritik dan Saran

D. Kesimpulan

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Discussion Activity Berbasis Pembelajaran *Team Assisted Individulization* untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas x SMA Negeri 1 Muntilan dinyatakan *) :

- ① Layak diproduksi tanpa adanya revisi
2. Layak diproduksi dengan revisi
3. Tidak layak diproduksi

*) lingkari salah satu

Muntilan, Januari 2020

Validator


Surtini, S.Pd
NIP. 197212042006042008

VALIDASI AHLI LKPD

No	Butir Penilaian	Skor	
		Validator Ahli	Validator Praktisi
Aspek Diktatik			
1	Memperhatikan adanya perbedaan individual sehingga dapat digunakan oleh peserta didik yang lamban maupun peserta didik yang pandai	4	4
2	Menekankan pada proses untuk menemukan konsep-konsep sehingga LKPD sebagai petunjuk jalan bagi peserta didik untuk mencari tahu	3	4
3	Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik seperti menulis, menggambar, berdialog, menggunakan alat, menyentuh benda nyata dan sebagainya	5	5
4	Mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral dan estetika pada diri peserta didik	5	5
5	Pengalaman belajar yang diperoleh dari LKPD ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi peserta didik dan bukan ditentukan oleh materi bahan pelajaran	4	4
Aspek Kontruksi			
1	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan peserta didik	4	5
2	Menggunakan struktur kalimat yang jelas	4	4
3	Memiliki urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik	4	4
4	Menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka	4	4
5	Sumber acuan sesuai dengan kemampuan keterbacaan peserta didik	3	3
6	Menyediakan ruangan yang cukup untuk memberi keleluasaan pada peserta didik untuk menulis maupun menggambar pada LKPD	5	5
7	Menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek	4	5

8	Menggunakan ilustrasi yang bersifat konkret dari pada kata-kata	4	4
Aspek Teknis			
1	Menggunakan huruf cetak. Menggunakan huruf tebal yang sedikit lebih besar untuk topik. Dalam satu baris tidak lebih dari 10 kata. Menggunakan bingkai untuk membedakan perintah dengan jawaban peserta didik. Perbandingan besarnya huruf dengan besarnya gambar serasi	4	4
2	Menggunakan gambar yang dapat menyampaikan pesan dari gambar tersebut secara efektif kepada pengguna LKPD	5	4
3	Menggunakan gambar dan tulisan yang harmonis	4	5

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP LKPD

Nama : Adhi Nugroho Putro

Kelas : X A 3

Petunjuk

1. Jawablah angket ini dengan jujur karena tujuan pengisian angket ini adalah :
 - a. Ingin mengetahui penilaianmu terhadap pembelajaran yang kamu alami selama menggunakan LKPD dengan pendekatan Team Assisted Individualization
 - b. Menjadi bahan pertimbangan dalam merencanakan perbaikan kegiatan pembelajaran Fisika di masa yang akan datang
2. Berilah tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapatmu pada tempat yang tersedia dengan keterangan skor sebagai berikut :
 4 : sangat setuju 3: setuju 2 : kurang setuju 1: tidak setuju
3. Berilah komentar dan saran terhadap LKPD yang sudah kalian gunakan. Tuliskan komentar dan saran pada kolom catatan yang telah disediakan!

No	Butir Penilaian	Skor				Catatan
		4	3	2	1	
Aspek Didaktik						
1	LKPD ini sesuai dengan kemampuan saya		√			3
2	Menekankan pada proses untuk memecahkan suatu permasalahan		√			3
3	Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media seperti menulis, menggambar, berdialog, menggunakan alat, menyentuh benda nyata dan sebagainya	√				4
4	Mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral dan estetika pada diri saya		√			3
5	Pengalaman belajar yang diperoleh dari LKPD ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi saya dan bukan ditentukan oleh materi bahan pelajaran		√			3
6	LKPD ini di luar kemampuan					

	yang saya miliki			✓		
Aspek Kontruksi						
1	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan saya		✓			
2	Menggunakan struktur kalimat yang jelas	✓				
3	Memiliki urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan saya	✓				
4	Menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka			✓		
5	Sumber acuan sesuai dengan kemampuan keterbacaan saya		✓			
6	Menyediakan ruangan yang cukup untuk memberi keleluasaan untuk menulis maupun menggambar pada LKPD	✓				
7	Menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek		✓			
8	Menggunakan ilustrasi yang bersifat konkret dari pada kata-kata	✓				
9	Menggunakan istilah/kata yang tidak saya pahami			✓		
Aspek Teknis						
1	Menggunakan huruf cetak. Menggunakan huruf tebal yang sedikit lebih besar untuk topik. Dalam satu baris tidak lebih dari 10 kata.			✓		
2	Perbandingan besarnya huruf dengan besarnya gambar serasi		✓			
3	Saya dapat menerima pesan dari gambar yang disajikan secara efektif	✓				
4	Menggunakan gambar dan tulisan yang harmonis	✓				
5	Perbandingan ukuran huruf tidak sesuai dengan ukuran gambar				✓	

Magelang, 11 Februari..... 2020

Peserta Didik


Adhi V.P

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP LKPD

Nama : Mustafidatul Mahmudah

Kelas : X MIPA 2

Petunjuk

1. Jawablah angket ini dengan jujur karena tujuan pengisian angket ini adalah :
 - a. Ingin mengetahui penilaianmu terhadap pembelajaran yang kamu alami **selama** menggunakan LKPD dengan pendekatan Team Assisted Individualization
 - b. Menjadi bahan pertimbangan dalam merencanakan perbaikan kegiatan pembelajaran Fisika di masa yang akan datang
2. Berilah tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapatmu pada tempat yang tersedia dengan keterangan skor sebagai berikut :
 4 : sangat setuju 3 : setuju 2 : kurang setuju 1 : tidak setuju
3. Berilah komentar dan saran terhadap LKPD yang sudah kalian gunakan. Tuliskan komentar dan saran pada kolom catatan yang telah disediakan!

No	Butir Penilaian	Skor				Catatan
		4	3	2	1	
Aspek Didaktik						
1	LKPD ini sesuai dengan kemampuan saya			✓		terkadang kesulitan menerapkan rumus 2
2	Menekankan pada proses untuk memecahkan suatu permasalahan		✓			3
3	Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media seperti menulis, menggambar, berdialog, menggunakan alat, menyentuh benda nyata dan sebagainya		✓			3
4	Mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral dan estetika pada diri saya	✓				4
5	Pengalaman belajar yang diperoleh dari LKPD ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi saya dan bukan ditentukan oleh materi bahan pelajaran			✓		2
6	LKPD ini di luar kemampuan			✓		3

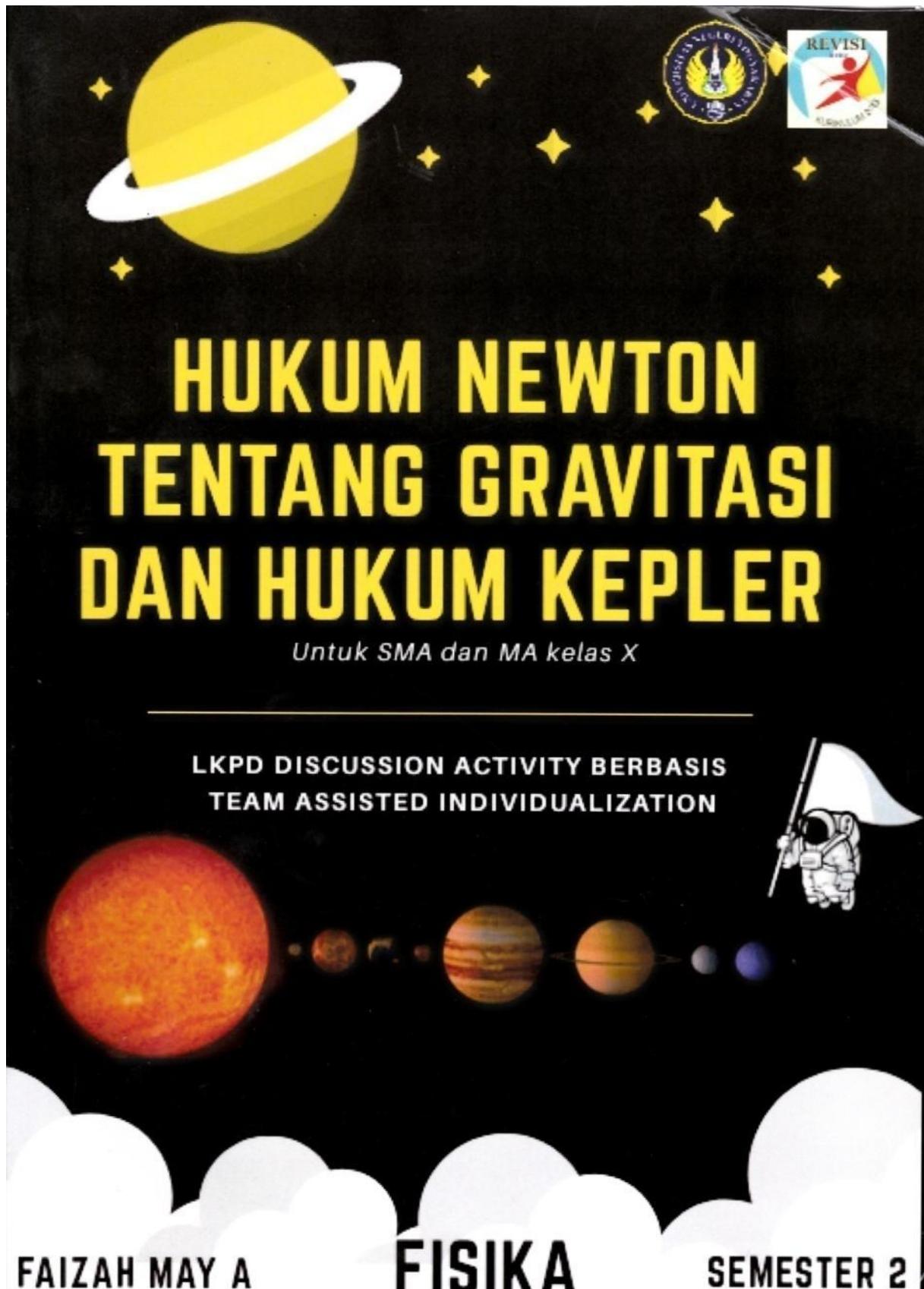
	yang saya miliki				
Aspek Kontruksi					
1	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan saya	✓			
2	Menggunakan struktur kalimat yang jelas	✓			
3	Memiliki urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan saya		✓		
4	Menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka		✓		
5	Sumber acuan sesuai dengan kemampuan keterbacaan saya	✓			
6	Menyediakan ruangan yang cukup untuk memberi keleluasaan untuk menulis maupun menggambar pada LKPD		✓		
7	Menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek	✓			
8	Menggunakan ilustrasi yang bersifat konkret dari pada kata-kata	✓			
9	Menggunakan istilah/kata yang tidak saya pahami			✓	
Aspek Teknis					
1	Menggunakan huruf cetak. Menggunakan huruf tebal yang sedikit lebih besar untuk topik. Dalam satu baris tidak lebih dari 10 kata.	✓			
2	Perbandingan besarnya huruf dengan besarnya gambar serasi	✓			
3	Saya dapat menerima pesan dari gambar yang disajikan secara efektif		✓		
4	Menggunakan gambar dan tulisan yang harmonis	✓			
5	Perbandingan ukuran huruf tidak sesuai dengan ukuran gambar			✓	

Magelang, 12 Februari 2020

Peserta Didik

Julu

Mustafidatu M.



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK I
HUKUM GRAVITASI NEWTON
(GAYA GRAVITASI)

- A. Jenis LKPD** : *Discussion Activity*
- B. Kompetensi Dasar** : 3.8 Menganalisis keteraturan gerak planet dalam tatasurya berdasarkan hukum-hukum Newton
- C. Indikator** :
- 3.8.1 Menjelaskan hukum gravitasi Newton
 - 3.8.2 Menyebutkan besaran-besaran fisika yang mempengaruhi gaya gravitasi
 - 3.8.3 Menentukan besaran gaya gravitasi
 - 3.8.4 Menentukan resultan gaya gravitasi
- D. Metode** : Diskusi dan Ceramah

Nama Kelompok :

1. Elisabeth Laura (15)
2. Joanna Christy S (19)
3. ~~Syari~~ M. Syarut (24)
4. Yusuf Pirmansyah (36)
- 5.
- 6.

Kelas : X A 3



1. Buka aplikasi Youtube, dan carilah video mengenai *Gravitational Attraction* seperti pada gambar di bawah ini !



Gravitational Attraction

Thomas Koch · 98 rb x ditonton

The gravitational attraction betw
the Optical Data ...

- a. Berdasarkan video tersebut, mengapa beban bola kecil dipasang menggantung?

Jika bola pejal kecil tidak menggantung, maka tidak ada interaksi dengan eter bola pejal besar karena tidak ada pengaruh gaya gesek.

- b. Setelah menyimak paparan di atas, tuliskan informasi inti dalam video tersebut !

Semua benda itu ada interaksi satu sama lain, interaksi antara benda tersebut tergantung pada gaya gesek

2. Bagaimana besar gravitasi bumi dan gravitasi bulan? Apa dampak yang ditimbulkan gravitasi bulan pada bumi?



Sumber : <https://rosda.com>

Gravitasi bumi $9,8 \text{ m/s}^2$
Gravitasi bulan $1,62 \text{ m/s}^2$

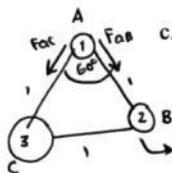
Dampak :

- Menyebabkan pasang surut air laut

3. Berdasarkan gaya gravitasi atau gaya tarik-menarik menurut Newton yang dirumuskan $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$, selesaikan perhitungan di bawah ini beserta analisisnya! (gaya gesek dalam permasalahan diabaikan)

a. Dua buah benda angkasa masing-masing massanya 10 kg dan 20 kg terpisahkan pada jarak 2 meter satu dengan yang lain. Tentukan gaya gravitasi antara kedua benda itu!

b. Benda A bermassa 4m dan benda B bermassa 9m. Keduanya terpisah sejauh 5a. Benda C terletak diantara benda A dan B dengan massa m. Jika gaya gravitasi pada benda C sama dengan nol, berapakah jarak antara benda A dan benda C?



c. Tiga buah bola bermassa masing-masing 1kg, 2kg dan 3kg diletakkan pada titik sudut segitiga sama sisi dengan sisi 1 meter. Tentukanlah gaya yang dialami oleh bola bermassa 1 kg dalam susunan ini

$$F_{AB} - F_{AC} = \sqrt{F_{AB}^2 + F_{AC}^2 + 2F_{AB} \cdot F_{AC} \cos \theta}$$

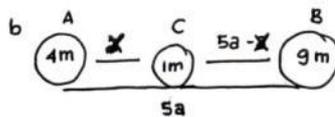
3. a. $F = G \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$

diket :

- $m_1 = 10 \text{ kg}$
- $m_2 = 20 \text{ kg}$
- $r = 2 \text{ m}$

jawab

$$F = G \frac{67 \times 10^{-11} \times 10 \times 20}{2^2} = 333,5 \times 10^{-11}$$



$$C. F_{AB} = G \frac{m_A \cdot m_B}{(r_{AB})^2} = G \frac{1 \cdot 2}{1^2} = 2G$$

$$F_{AC} = G \frac{m_A \cdot m_C}{(r_{AC})^2} = G \frac{1 \cdot 3}{1^2} = 3G$$

$$\frac{m_A \times m_C}{(r_{AC})^2} = \frac{m_C \cdot m_B}{(r_{BC})^2}$$

$$\frac{4}{(x)^2} = \frac{9}{(4a)^2}$$

$$\frac{2}{x} = \frac{3}{4a - x}$$

$$10a - 2x = 3x$$

$$10a = 5x$$

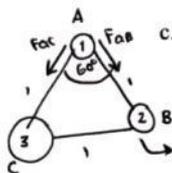
$$2a = x$$

TES UNIT 1

3. Berdasarkan gaya gravitasi atau gaya tarik-menarik menurut Newton yang dirumuskan $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$, selesaikan perhitungan di bawah ini beserta analisisnya! (gaya gesek dalam permasalahan diabaikan)

a. Dua buah benda angkasa masing-masing massanya 10 kg dan 20 kg terpisahkan pada jarak 2 meter satu dengan yang lain. Tentukan gaya gravitasi antara kedua benda itu!

b. Benda A bermassa 4m dan benda B bermassa 9m. Keduanya terpisah sejauh 5a. Benda C terletak diantara benda A dan B dengan massa m. Jika gaya gravitasi pada benda C sama dengan nol, berapakah jarak antara benda A dan benda C?



c. Tiga buah bola bermassa masing-masing 1kg, 2kg dan 3kg diletakkan pada titik sudut segitiga sama sisi dengan sisi 1 meter. Tentukanlah gaya yang dialami oleh bola bermassa 1 kg dalam susunan ini

$$F_{AB} - F_{AC} = \sqrt{F_{AB}^2 + F_{AC}^2 + 2F_{AB} \cdot F_{AC} \cos \theta}$$

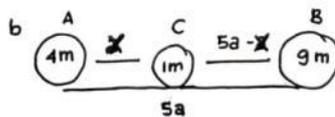
3. a. $F = G \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$

diket :

$m_1 = 10 \text{ kg}$
 $m_2 = 20 \text{ kg}$
 $r = 2 \text{ m}$

jawab

$$F = G \frac{67 \times 10^{-11} \times 10 \times 20}{2^2} = 333,5 \times 10^{-11}$$



c. $F_{AB} = G \frac{m_A \cdot m_B}{(r_{AB})^2} = G \frac{1 \cdot 2}{1^2} = 2G$
 $F_{AC} = G \frac{m_A \cdot m_C}{(r_{AC})^2} = G \frac{1 \cdot 3}{1^2} = 3G$

$$\frac{m_A \times m_C}{(r_{AC})^2} = \frac{m_C \cdot m_B}{(r_{BC})^2}$$

$$\frac{4}{(x)^2} = \frac{9}{(4a)^2}$$

$$\frac{2}{x} = \frac{3}{4a - x}$$

$$10a - 2x = 3x$$

$$10a = 5x$$

$$2a = x$$

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK II
HUKUM GRAVITASI NEWTON
(MEDAN GRAVITASI DAN ENERGI POTENSIAL GRAVITASI)

- A. Jenis LKPD** : *Discussion Activity*
- B. Kompetensi Dasar** : 3.8 Menganalisis keteraturan gerak planet dalam tatasurya berdasarkan hukum-hukum Newton
- C. Indikator** :
- 3.8.5 Menjelaskan konsep medan gravitasi
 - 3.8.6 Menentukan besar medan gravitasi
 - 3.8.7 Menentukan energi potensial gravitasi dan potensial gravitasi
 - 3.8.8 Menentukan besar energi potensial gravitasi dan potensial gravitasi
- D. Metode** : Diskusi dan Ceramah



Nama Kelompok :

1. Elisabeth Laura (15)
2. Joanna Christy (19)
3. M. Syarif (29)
4. Yusuf F (36)
- 5.
- 6.

Kelas : X MIPA 3

Kegiatan 1

Diskusikan pertanyaan di bawah ini!

1. Bagaimana berat benda di setiap permukaan bumi?Jelaskan alasanmu!



Sumber : www.lostmarble.com

Berbeda. Alasan = Karena disetiap permukaan bumi gaya gravitasinya berbeda. Dipengaruhi jari-jari bumi. Jari-jari bumi di kutub lebih besar daripada di khatulistiwa sehingga gaya gravitasinya besar.

2. Apa yang akan terjadi jika sebuah benda di bumi dibawa ke planet lain di jagat raya?



Sumber : bobo.grid.id

Yang terjadi adalah berat bendanya yang akan berubah di planet tersebut. Massa tidak akan berubah. Berat benda dipengaruhi gaya gravitasi planet.

Sumber = brainly.co.id

3. Dari peristiwa di atas, apakah yang dimaksud dengan medan gravitasi dan apa yang mempengaruhi besarnya kuat medan gravitasi dipermukaan suatu planet? Tuliskan hubungannya dalam bentuk persamaan matematis!

Medan gravitasi = Percepatan gravitasi dari suatu benda di sekitar suatu benda / planet

Yang mempengaruhi besarnya kuat medan gravitasi adalah percepatan gravitas. Makin cepat percepatan gravitasi, makin besar medan gravitasi.

↳ hubungan
$$g = G \cdot \frac{M}{R^2}$$

Sumber = Ruang Guru

4. Bagaimana percepatan gravitasi di permukaan dengan percepatan gravitasi di ketinggian tertentu di atas planet? Jelaskan secara matematis!

percepatan gravitasi di bumi dan percepatan gravitasi di planet berbeda. Letak berbeda, kalau di bumi itu hanya ada jari-jari bumi. Jika di planet jari-jari bumi ditambah ketinggian (h) antara bumi dan planet.

percepatan gravitasi bumi :

$$g = G \cdot \frac{M}{R^2}$$

Percepatan gravitasi planet

$$g = G \cdot \frac{M}{(R+h)^2}$$

5. Sebuah planet bermassa 6×10^{24} kg dan berjari-jari 4.000 km. Tentukan percepatan gravitasi di permukaan planet tersebut!

Diket: $M = 6 \times 10^{24}$ kg

$$R = 4000 \text{ km} = 4000000 \text{ m} = 40 \times 10^5 = 4 \times 10^6$$

jawab

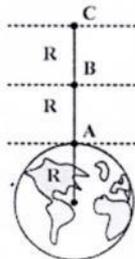
$$g = 6,67 \times 10^{-11} \frac{6 \times 10^{24}}{(4 \times 10^6)^2} = 6,67 \times 10^{-11} \frac{6 \times 10^{24}}{16 \times 10^{12}} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{6 \times 10^{12}}{16}$$

$$= 66,7 \times \frac{6^3}{16^2} = 25,01$$

TES UNIT 1

Kerjakan soal di bawah ini !

1. Titik A, B dan C terletak dalam medan gravitasi bumi seperti pada gambar!



Diketahui M = massa bumi, R = jari-jari bumi. Kuat medan gravitasi di titik A sama dengan g ($\text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$). Hitunglah perbandingan kuat medan gravitasi di titik A dan titik C!

$$\frac{g_a}{g_c} = \frac{(R_a)^2}{(R_c)^2}$$

$$\frac{g_a}{g_c} = \frac{(1)^2}{(3)^2}$$

$$= \frac{1}{9}$$

$$g : 1$$

2. Dua buah benda A dan B berada di dua ketinggian berbeda. Benda A berada di permukaan bumi sedangkan benda B berada pada ketinggian R di atas permukaan bumi. Jika R adalah jari-jari bumi, maka hitunglah perbandingan kuat medan gravitasi yang dialami benda A dan B!



$$R_B : R_A$$

$$(2R)^2 : (1R)^2$$

$$4R^2 : 1R^2 = 4 : 1$$

Kegiatan 2

Diskusikan permasalahan di bawah ini !

1. Buah apel yang lezat dan ranum memiliki energi potensial gravitasi ketika sedang menggelayut pada tangkainya. Energi potensial dimiliki oleh pohon mangga karena posisi relatifnya terhadap bumi. Setiap benda yang memiliki energi potensial gravitasi dapat melakukan kerja apabila benda tersebut bergerak menuju permukaan bumi (buah apel yang jatuh dari pohon). Berdasarkan informasi di atas, apakah yang disebut energi potensial gravitasi dan potensial gravitasi?



Sumber : Dok.Kemendikbud

* Energi Potensial Gravitasi
 • Energi yang timbul karena posisi benda dalam medan gravitasi. Jika benda terletak di medan gravitasi, maka akan memiliki energi potensial gravitasi
 * Potensial gravitasi
 = besar energi potensial gravitasi per massa

2. Berdasarkan rumusan energi potensial gravitasi dan potensial gravitasi, Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kedua hal tersebut ? Jelaskan secara matematis!

Faktor yang mempengaruhi energi potensial =

1. Massa (m) → Massa planet dan benda
2. Percepatan gravitasi (g) → G
3. kedudukan terhadap bumi → r

$$E_p = -G \frac{Mm}{r}$$

Faktor yang mempengaruhi Potensial Gravitasi =

1. Potensial gravitasi berbanding lurus dengan E_p ———— bertolak massa rendah
2. ———— " ———— " ———— percepatan/ daya tarik planet

$$G \quad V = \frac{E_p}{m} = -G \frac{M}{R}$$

————— " ———— bertolak jarak benda

3. Bumi memiliki jari-jari $6,4 \times 10^6$ m dan massa $6,4 \times 10^{24}$ kg. Jika massa sebuah mobil 1000 kg, hitunglah energi potensial gravitasi antara mobil dengan permukaan bumi!
($G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2$)

<p>Diket = $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2$ $r = 6,4 \times 10^6 \text{ m}$ $M = 6,4 \times 10^{24} \text{ kg}$ $m = 1000 \text{ kg} = 10 \times 10^2 \text{ kg}$</p> <p>Tanya = $E_p = ?$</p>	<p>Jawab:</p> $E_p = -G \frac{Mm}{r}$ $= (6,67 \times 10^{-11}) \cdot \frac{(6,4 \times 10^{24}) \times (10 \times 10^2)}{(6,4 \times 10^6)}$ $= (-6,67 \times 10^{-11}) \cdot \frac{(64 \times 10^{26})}{(6,4 \times 10^6)}$ $= (-6,67 \times 10^{-11}) \times (10 \times 10^{20})$ $= -66,7 \times 10^9$
---	--

TES UNIT 1

- Sebuah pesawat antariksa bermassa 1 ton akan diluncurkan dari permukaan bumi. Jari-jari bumi $R = 6,38 \cdot 10^6$ m dan massa bumi $5,98 \cdot 10^{24}$ kg. Tentukan energi potensial pesawat saat di permukaan bumi!
- Benda bermassa 150 kg memiliki energi potensial gravitasi sebesar $-2,75 \times 10^8$ joule. Hitunglah potensial gravitasi pada benda tersebut!

Jawab:

1.) Diketahui = $R = 6,38 \times 10^6 \text{ m}$
 $M = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$
 $m = 1 \text{ ton} = 1000 \text{ kg} = 10 \times 10^2 \text{ kg}$

Tanya = E_p pesawat dipermukaan = ?

Jawab:

$$E_p = -G \frac{M \cdot m}{r}$$

$$= (-6,67 \times 10^{-11}) \cdot \frac{(5,98 \times 10^{24}) (10 \times 10^2)}{(6,38 \times 10^6)}$$

$$= (-6,67 \times 10^{-11}) \times \frac{(59,8 \times 10^{26})}{(6,38 \times 10^6)}$$

$$= (-6,67 \times 10^{-11}) \times (9,23 \times 10^{20})$$

$$= -61,57 \times 10^9 \text{ J}$$

2.) Diket = $E_p = -2,75 \times 10^8 \text{ J}$
 $m = 150 \text{ kg}$

Tanya = $v = ?$

Jawab = $v = \frac{E_p}{m}$

$$= \frac{-2,75 \times 10^8}{15 \times 10^1}$$

$$= -0,183 \times 10^7 \text{ N.m/kg}$$

1

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK III
MENENTUKAN NILAI PERCEPATAN GRAVITASI DENGAN BANDUL
SEDERHANA

Kelas / Semester : X / II
Waktu : 1 x 45 menit
Metode : Eksperimen dan Diskusi



83

Nama Kelompok :
1. Elisabeth Laura (15)
2. Joanna Christy (19)
3. M. Syarif (25)
4. Yusuf F (36)
5.
6.
Kelas : x MIPA 3



A. Tujuan

Menghitung nilai percepatan gravitasi.

B. Teori Dasar

Gejala munculnya interaksi yang berupa gaya tarik-menarik antar benda yang ada di alam ini disebut gaya gravitasi. Gaya gravitasi merupakan gaya interaksi antar benda. Newton menyimpulkan bahwa gaya gravitasi atau gaya tarik-menarik dapat berlaku secara universal dan dapat dirumuskan

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Keterangan:	F	: gaya tarik menarik antara kedua benda (N)
	m_1	: massa benda 1 (kg)
	m_2	: massa benda 2 (kg)
	r	: jarak antara kedua pusat benda (m)
	G	: tetapan gravitasi universal ($6,672 \times 10^{-11} \text{N.m}^2/\text{kg}^2$)

Dengan menggunakan hukum II Newton dan jari-jari bumi R, maka percepatan Gravitasi di permukaan bumi (g_0) yang massanya M adalah

$$g_0 = G \frac{M}{R^2}$$

Benda titik bermassa m digantung pada sutas tali yang massanya diabaikan disimpangkan dengan sudut θ (sangat kecil, $\theta < 10^0$), lalu dilepaskan, maka benda akan bergerak bolak-balik melewati titik kesetimbangannya. Jika semua gesekan diabaikan dan benda bergerak melewati lintasan yang sama saat pulang dan pergi, maka gerak tersebut disebut gerak harmonik. Dengan substitusi persamaan gaya pemulih ke hukum II Newton, maka akan diperoleh persamaan periode ayunan sederhana

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Keterangan:	T	: Periode (sekon)
	L	: Panjang Tali (meter)
	g	: Percepatan Gravitasi (m/s^2)

C. Alat dan Bahan

1. Beban
2. Stopwatch
3. Mistar

4. Benang
5. Dasar statif
6. Batang statif
7. Klem

D. Langkah Kerja

1. Siapkan alat-alat yang diperlukan !
2. Ikat beban pada ujung benang ! (seperti pada gambar)
3. Ukur panjang tali sehingga jarak sampai pusat beban 20 cm !
4. Simpangkan bandul sehingga membentuk sudut 20° terhadap vertikal !
5. Catat waktu yang diperlukan untuk 10 kali ayunan !
6. Ulangi langkah 1-5 hingga diperoleh 5 data pengukuran !
7. Ulangi percobaan dengan panjang tali yang berbeda (40 dan 60 cm) !
8. Tuliskan hasil pengamatanmu dalam tabel yang telah disediakan !

E. Tabel Hasil Pengamatan

Percobaan	saharusnya 40 cm dan 60 cm					
	Panjang Tali = 20 cm		Panjang Tali = 20 cm		Panjang Tali = 20 cm	
	Waktu (t)	Periode (T)	Waktu (t)	Periode (T)	Waktu (t)	Periode (T)
1	9,3	0,93	13,4	1,34	15,9	1,59
2	9,9	0,99	13,2	1,32	16,0	1,60
3	9,8	0,98	13,5	1,35	15,9	1,59
4	9,8	0,98	13,2	1,32	15,8	1,58
5	10,0	0,10	13,0	1,3	15,8	1,58
\bar{x}	9,76	0,976	13,26	1,326	15,88	1,588

TES UNIT

1. Hitunglah percepatan gravitasi berdasarkan periode yang didapatkan pada percobaan tersebut!

Panjang Tali = 20 cm \rightarrow 0,2 m

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$0,976 = 2(3,14) \sqrt{\frac{0,2}{g}}$$

$$\frac{0,976}{6,28} = \sqrt{\frac{0,2}{g}}$$

$$0,155 = \sqrt{\frac{0,2}{g}}$$

$$0,024025 = \frac{0,2}{g}$$

$$g = \frac{0,2}{0,024}$$

$$= 8,33 \text{ m/s}^2$$

Panjang Tali = 40 cm \rightarrow 0,4 m

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$1,326 = 2(3,14) \sqrt{\frac{0,4}{g}}$$

$$\frac{1,326}{6,28} = \sqrt{\frac{0,4}{g}}$$

$$0,211 = \sqrt{\frac{0,4}{g}}$$

$$0,0445 = \frac{0,4}{g}$$

$$g = \frac{0,4}{0,0445}$$

$$= 8,98 \text{ m/s}^2$$

Panjang Tali = 60 cm \rightarrow 0,6 m

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$1,588 = 2(3,14) \sqrt{\frac{0,6}{g}}$$

$$\frac{1,588}{6,28} = \sqrt{\frac{0,6}{g}}$$

$$0,253 = \sqrt{\frac{0,6}{g}}$$

$$0,064 = \frac{0,6}{g}$$

$$g = \frac{0,6}{0,064}$$

$$= 9,38 \text{ m/s}^2$$

2. Bandingkan nilai percepatan gravitasi dari hasil percobaanmu dengan nilai percepatan gravitasi sesuai teori? Jelaskan!

alasan:

- pada panjang tali 20 cm
 - ↳ karena sudut tidak tepat 20° , penekanan stopwatch tidak pas
- pada panjang tali 40 cm
 - ↳ penekanan stopwatch tidak pas
- pada panjang tali 60 cm
 - ↳ panjang tali tidak sesuai 60 cm, beban mengenai meja

hasil ~~pada~~ percobaan kami pada tali yang panjangnya 20 cm menghasilkan $8,33 \text{ m/s}^2$, pada tali yang 40 cm menghasilkan $8,98 \text{ m/s}^2$, dan pada tali yang 60 cm menghasilkan $9,38 \text{ m/s}^2$. Dari hasil percobaan⁴

kami tidak ada yang sesuai karena beberapa alasan diatas.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK IV
HUKUM GRAVITASI NEWTON
(HUKUM KEPLER)

- A. Jenis LKPD : *Discussion Activity*
- B. Kompetensi Dasar : 3.8 Menganalisis keteraturan gerak planet dalam tatasurya berdasarkan hukum-hukum Newton
- C. Indikator :
3.8.9 Menganalisis hukum-hukum Kepler
3.8.10 Menentukan periode suatu planet terhadap matahari dari hukum kepler
3.8.11 Menentukan kelajuan satelit mengorbit planet
- D. Metode : Diskusi dan Ceramah



Nama Kelompok :
1. Elisabeth Laura (15)
2. Joanna Christy (19)
3. M. Syaruf (25)
4. Yusuf F (36)
5.
6.

Kelas : x MIPA 3

▪ Petunjuk Umum :

1. Baca secara cermat petunjuk langkah-langkah sebelum Anda melakukan kegiatan !
2. Baca buku-buku Fisika kelas X SMA dan buku lain yang relevan berkaitan dengan materi Hukum Kepler untuk memperkuat konsep dan pemahaman Anda !
3. Cermati video animasi yang ditampilkan oleh guru di depan kelas dan tanyakan pada Guru jika ada hal-hal yang kurang jelas !

Kegiatan 1

Diskusikan permasalahan di bawah ini !

1. Orbit planet ditemukan oleh astronom dan ahli matematika Jerman Johannes Kepler dengan menggunakan sekumpulan data yang tepat dari gerakan planet sebenarnya. Kepler menemukan tiga hukum empiris yang secara akurat gerak dari planet-planet.

Buka aplikasi *Youtube* , dan carilah video Hukum Kepler I seperti gambardi bawah ini :



Hukum Kepler. Sejarah dan penjelasan tentang Hukum I Kepler.

Itmamul H. • 3,5 rb x ditonton • 2 tahun yang lalu

Hukum I Kepler Sejarah dan penjelasan tentang Hukum I Kepler

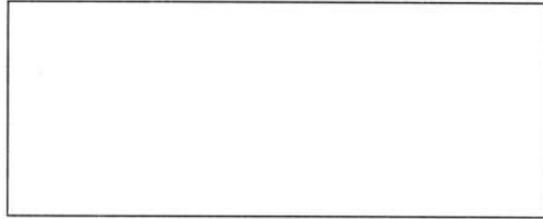
Tahun 1906 → Johannes Kepler mempublikasikan *Astronomia Nova* (buku untuk memahami orbit dari planet mars menggunakan ilmu seni pengamatan astronomi dari Thyco Brahe. Ada 3 model dari sistem tata surya, tetapi tidak ada yang benar

1. Sistem dari Claudius Ptolemy → menempatkan bumi di pusat dengan matahari dan planet mengorbitnya dalam lingkaran sempurna.
2. Sistem dari Copernicus → menempatkan bumi diantara planet berputar mengelilingi matahari
3. Sistem Thyco → bumi di pusat dengan matahari dan bulan mengelilingi bumi dengan membiarkan planet lain mengelilingi matahari.

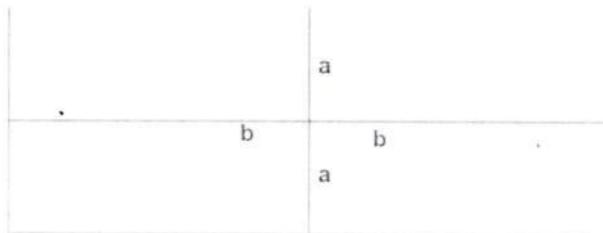
Dalam bukunya Kepler menyatakan bahwa mars mengelilingi matahari dengan lintasan elips di mana matahari berada di salah satu titik fokus (berlaku untuk semua planet). Dengan Hukum I → sama untuk semua planet ditetapkan bahwa orbit sebuah planet memiliki orbit secara elips dengan matahari berada di salah satu titik fokusnya.

Dari penjelasan yang telah kamu tuliskan, selanjutnya gambar lintasan orbit dengan langkah-langkah berikut !

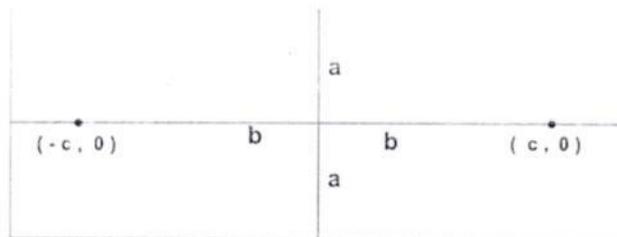
- a. Siapkan benang dan jarum
- b. Buatlah persegi panjang dengan lebar $2a$ dan panjang $2b$ pada kertas yang telah disediakan



c. Kemudian buatlah sumbu vertikal dan horizontalnya sedemikian sehingga tepat berpotongan di titik $(0,0)$

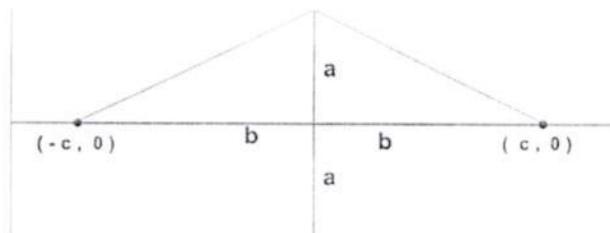


d. Tentukan titik fokusnya. Misal $F_1 = (c,0)$ dan $F_2 = (-c,0)$



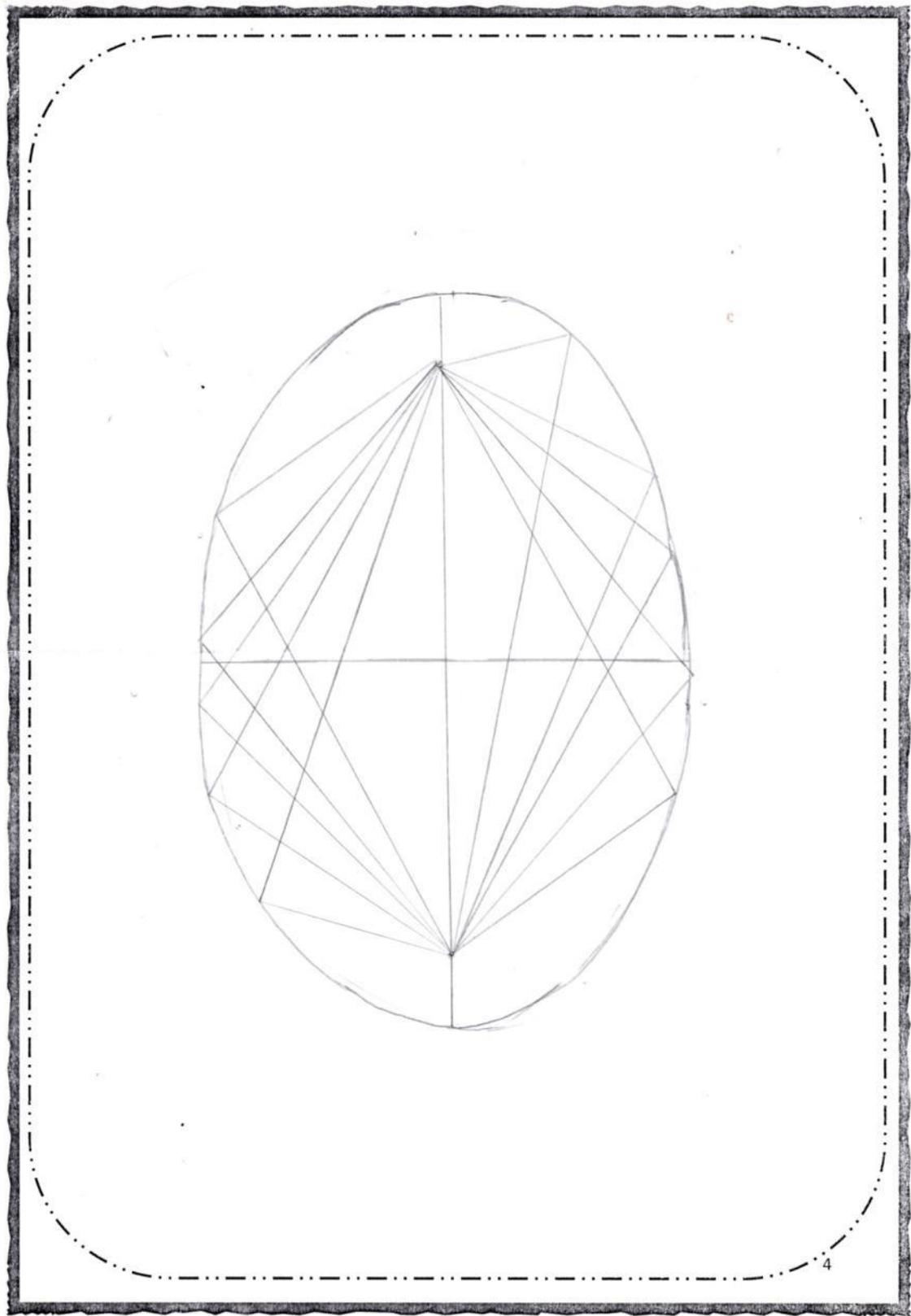
e. Tancapkan jarum pada titik fokus yang telah ditandai !

f. Tancapkan benang pada masing masing jarum dan pasanglah pensil di tengah-tengah dari panjang benang sehingga terbentuk gambar di bawah ini !

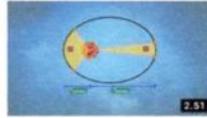


g. Jalankan/ geser pensil tersebut dan jangan biarkan benang menjadi kendur

h. Jelaskan di depan kelas mengenai bentuk lintasan yang telah berhasil Anda gambar!



2. Buka aplikasi *Youtube* dan carilah video mengenai Hukum Kepler II seperti gambar di bawah ini !



Animasi Kecepatan Planet (Hukum Kepler Kedua)
 Catatan Si Rebaiz - 913 x ditonton • 12 bulan yang lalu
 Hukum Kepler kedua menyatakan bahwa: Garis yang menghubungkan setiap planet ke matahari menyapu luasan yang sama dengan waktu ...
 Subtitel

Jelaskan bagaimana isi dari hukum II kepler dan gambarkan pada kolom di bawah ini menggunakan bahasa sendiri !

Hukum Kepler II \Rightarrow garis yg menghubungkan setiap planet ke matahari menyapu luasan yg sama dg waktu yg sama.

luas A / sektor area

\hookrightarrow planet membutuhkan waktu Δt untuk menyapu daerah A.

- s0 ke s1 membutuhkan Δt untuk menyapu A
- s2 ke s3 membutuhkan Δt untuk menyapu daerah A

3. Perhatikan tabel di bawah ini !

Planet	Jarak rata-rata dari matahari (R) (10^6 km)	Periode, T (Tahun)	R^3/T^2 (10^{24} km ³ /y ²)
Merkurius	57,9	0,241	3,34
Venus	108,2	0,615	3,35
Bumi	149,6	1,00	3,35
Mars	227,9	1,88	3,35
Jupiter	778,3	11,86	3,35
Saturnus	1427	29,5	3,34
Uranus	2870	84,0	3,35
Neptunus	4497	165	3,34

Sumber : www.maolioka.com

Jelaskan maksud dari tabel di atas dengan menghubungkan hukum III Kepler !

Hukum Kepler III menjelaskan tentang periode revolusi setiap planet yang mengelilingi matahari. Kuadrat periode suatu planet sebanding dengan pangkat 3 jarak rata-ratanya dari matahari.

Dari kegiatan di atas, simpulkan mengenai hukum Kepler I, II dan III!

Hukum I Kepler: "Semua planet bergerak pada lintasan elips mengitari matahari dengan matahari berada di salah satu fokus elips."

Hukum I Kepler menyatakan bentuk orbit planet, tetapi tidak dapat memperkirakan kedudukan planet pada suatu saat.

Hukum II Kepler: "Suatu garis khayal yang menghubungkan matahari dengan planet menyapu luas juring yang sama dalam selang waktu yang sama."

Hukum II Kepler membahas tentang gerak edar planet. Dalam selang waktu yang sama $L_I = L_{II} = L_{III}$. Kelajuan revolusi planet terbesar ketika planet berada paling dekat ke matahari, dan sebaliknya.

Hukum III Kepler: "Perbandingan kuadrat periode terhadap pangkat tiga dari setengah sumbu panjang elips adalah sama untuk semua planet."

Planet mengorbit matahari dalam lintasan bentuk elips, tetapi elips mendekati bentuk lingkaran. R dalam hukum III Kepler dapat didekati dengan jarak rata-rata antara planet ke matahari atau jari-jari orbit.

Kegiatan 2

1. Perhatikan gambar di bawah ini!



Satelit buatan tentu saja berbeda dengan satelit alami seperti bulan yang mengelilingi bumi. Satelit buatan diluncurkan ke luar angkasa oleh manusia dengan melakukan pengontrolan dari bumi. Tapi bagaimanakah cara satelit buatan ini meluncur ke luar angkasa dan berputar mengelilingi bumi?

Sumber : uzone.id

Cara satelit buatan meluncur ke luar angkasa : Manusia akan meluncurkannya, menggunakan roket yang digunakan untuk membawa muatan, roket harus memiliki kecepatan minimal 25.039 mph untuk keluar dari gravitasi bumi. Agar satelit tetap berada di lintasannya satelit harus memiliki gaya seperti bulan.

Cara satelit buatan berputar mengelilingi bumi : Gaya gravitasi bumi dapat menarik benda jatuh ke bumi, namun ilmuwan dapat membuat satelit bertahan di atas dengan menyeimbangkan gaya tarik menarik dan gaya sentrifugal. Serta dengan kecepatan orbit satelit yang sangat cepat. Agar satelit tetap pada lintasan satelit harus memiliki gaya seperti bulan. Perbedaannya gaya tarik bumi yg menarik satelit buatan lebih besar dari yang menarik bulan. Untuk mendapat keseimbangan

satelit buatan harus bergerak lebih cepat dari bulan. Keseimbangan dapat dicapai jika kec satelit 40.000 km/jam. Pada kec itu

satelit akan tetap beredar mengelilingi bumi.

TES UNIT 1

1. Satelit A dan satelit B mengorbit bumi pada ketinggian berturut-turut 5.600 km dan 11.600 km. Diketahui massa satelit A dua kali massa satelit B. Apabila jari-jari bumi 6.400 km, Hitunglah perbandingan antara periode dan revolusi satelit A dan satelit B?
2. Periode revolusi planet Q sebesar 2 tahun, sedangkan periode revolusi planet R sebesar 16 tahun. Hitunglah perbandingan jarak antara planet Q dan planet R ke bintang?
3. Satelit bermassa 500 kg mengorbit bumi pada ketinggian 3.400 km. Diketahui percepatan gravitasi di permukaan bumi $9,8 \text{ m/s}^2$ dan bumi dianggap bulat dengan jari-jari 6.400 km. Berapakah kelajuan satelit saat mengorbit?

1. Diketahui $\rightarrow h_A = 5600 \text{ km}$
 $\rightarrow 56 \times 10^5 \text{ m}$
 $h_B = 11.600 \text{ km}$
 $\rightarrow 116 \times 10^5 \text{ m}$
 $R = 6.400 \text{ km}$
 $\rightarrow 64 \times 10^5 \text{ m}$

$$R_A = h_A + R$$

$$= 56 \times 10^5 + 64 \times 10^5$$

$$= 120 \times 10^5 \text{ m}$$

$$R_B = h_B + R$$

$$= 116 \times 10^5 + 64 \times 10^5$$

$$= 180 \times 10^5 \text{ m}$$

Ditanya: Perbandingan A dan B

$$\text{Jawab: } \frac{T_A^2}{T_B^2} = \frac{R_A^3}{R_B^3}$$

$$\frac{T_A^2}{T_B^2} = \frac{(12 \times 10^6)^3}{(18 \times 10^6)^3}$$

$$\left(\frac{T_A}{T_B}\right)^2 = \left(\frac{2}{3}\right)^3$$

$$\left(\frac{T_A}{T_B}\right)^2 = \frac{8}{27}$$

$$\frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{8}{27}}$$

$$\frac{T_A}{T_B} = \frac{2\sqrt{2}}{3\sqrt{3}}$$

2. Diketahui $T_Q = 2 \text{ tahun}$
 $T_R = 16 \text{ tahun}$

Ditanya: $R_Q : R_R$

$$\text{Jawab: } \frac{T_Q^2}{T_R^2} = \frac{R_Q^3}{R_R^3}$$

$$\frac{2^2}{16^2} = \frac{R_Q^3}{R_R^3}$$

$$\frac{4}{256} = \frac{R_Q^3}{R_R^3}$$

$$\frac{1}{64} = \left(\frac{R_Q}{R_R}\right)^3$$

$$3\sqrt{\frac{1}{64}} = \frac{R_Q}{R_R}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{R_Q}{R_R}$$

3. Diketahui =

$$m_s = 500 \text{ kg}$$

$$h_s = 3400 \text{ km}$$

$$\rightarrow 34 \times 10^5 \text{ m}$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$R = 6400 \text{ km}$$

$$\rightarrow 64 \times 10^5 \text{ m}$$

$$R_s = h_s + R$$

$$= 34 \times 10^5 + 64 \times 10^5$$

$$= 98 \times 10^5$$

Ditanya: kelajuan

$$\text{Jawab: } v = \sqrt{\frac{gR}{R}}$$

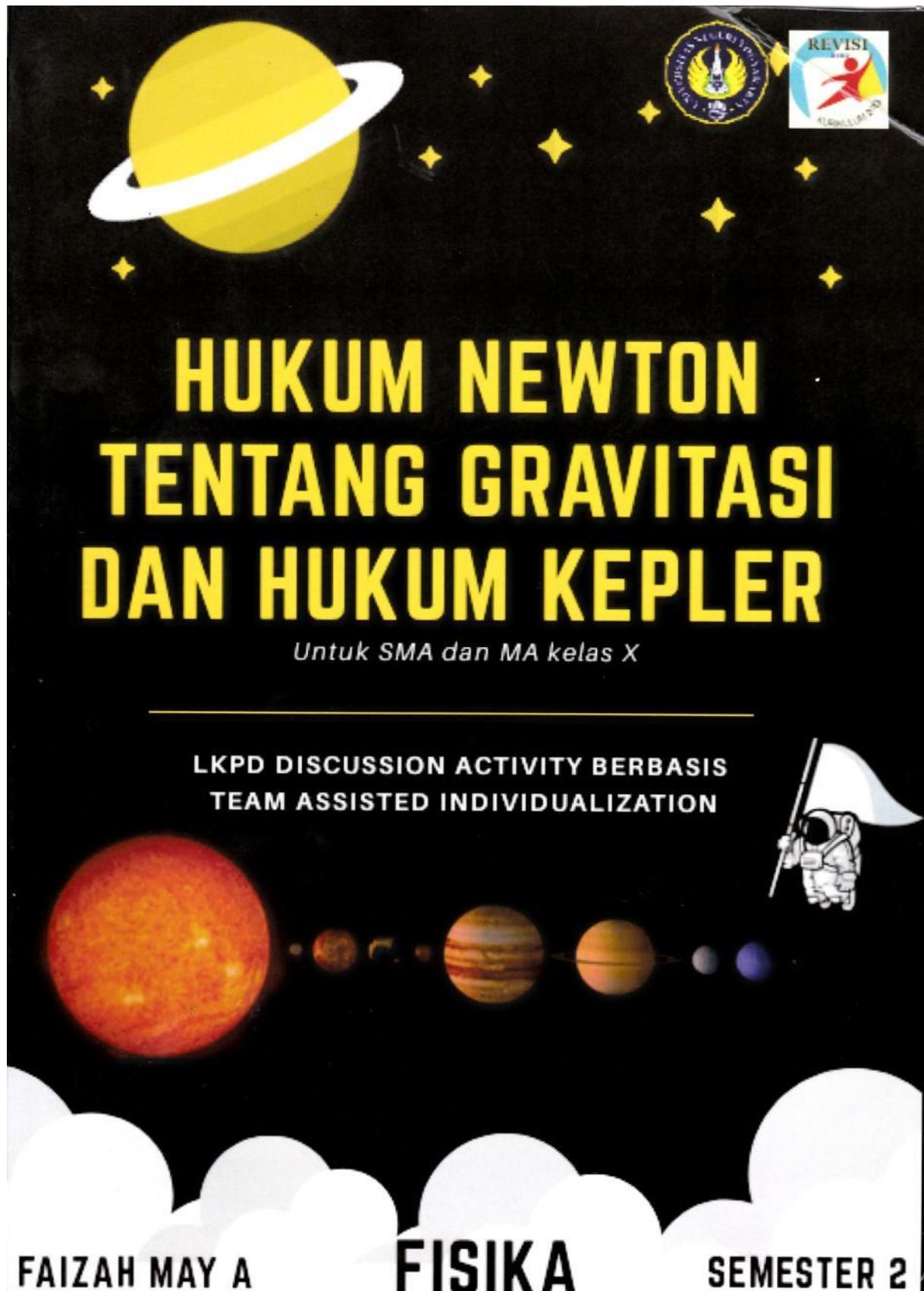
$$= \sqrt{\frac{98500}{98 \times 10^5}}$$

$$= \sqrt{\frac{98 \times 10^4 \times 5 \times 10^2}{98 \times 10^5}}$$

$$= \sqrt{\frac{5 \times 10^4}{10^5}}$$

$$= \sqrt{5 \times 10^{-4}}$$

$$= \sqrt{5} \times 10^{-2} \text{ m/s}$$



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK I
HUKUM GRAVITASI NEWTON
(GAYA GRAVITASI)

- A. Jenis LKPD** : *Discussion Activity*
- B. Kompetensi Dasar** : 3.8 Menganalisis keteraturan gerak planet dalam tatasurya berdasarkan hukum-hukum Newton
- C. Indikator** :
- 3.8.1 Menjelaskan hukum gravitasi Newton
 - 3.8.2 Menyebutkan besaran-besaran fisika yang mempengaruhi gaya gravitasi
 - 3.8.3 Menentukan besaran gaya gravitasi
 - 3.8.4 Menentukan resultan gaya gravitasi
- D. Metode** : Diskusi dan Ceramah

Nama Kelompok :

1. Elso Nabila . K
2. Nur Farida . O
3. Rachel Ayu . F
4. Rizki Rahma . A
- 5.
- 6.

Kelas : X - MIPA 2



1. Buka aplikasi Youtube, dan carilah video mengenai *Gravitational Attraction* seperti pada gambar di bawah ini !



Gravitational Attraction

Thomas Koch · 98 rb x ditonton

The gravitational attraction betw
the Optical Data ...

- a. Berdasarkan video tersebut, mengapa beban bola kecil dipasang menggantung?

Bola kecil dipasang menggantung untuk menghilangkan gaya gesek.
Massa yg dihasilkan juga semakin ringan

- b. Setelah menyimak paparan di atas, tuliskan informasi inti dalam video tersebut !

Gaya gravitasi dihasilkan saat massa yg dimiliki oleh suatu benda.
Semakin besar massa yg dimiliki, semakin besar pula gaya gravitasi
yang dihasilkan

2. Bagaimana besar gravitasi bumi dan gravitasi bulan? Apa dampak yang ditimbulkan gravitasi bulan pada bumi?



Sumber : <https://rssda.com>

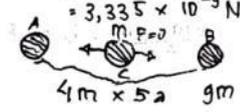
Lebih besar gravitasi bumi karena gravitasi bumi $9,807 \text{ m/s}^2$
sedangkan gravitasi bulan $1,62 \text{ m/s}^2$. Dampak yang dihasilkan:
yaitu pasang surut air laut. Air laut seolah olah ditekan pd
satu sisi shg mengembung di sisi lainnya, Apalagi saat bulan
Purnama krn Bulan & Matahari berada di kedua sisi bumi
di saat yang berlawanan.

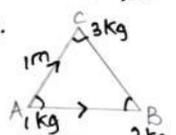
TES UNIT 1

Berdasarkan gaya gravitasi atau gaya tarik-menarik menurut Newton yang dirumuskan $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$, selesaikan perhitungan di bawah ini beserta analisisnya! (gaya gesek dalam permasalahan diabaikan)

- a. Dua buah benda angkasa masing-masing massanya 10 kg dan 20 kg terpisahkan pada jarak 2 meter satu dengan yang lain. Tentukan gaya gravitasi antara kedua benda itu!
- b. Benda A bermassa 4m dan benda B bermassa 9m. Keduanya terpisah sejauh 5a. Benda C terletak diantara benda A dan B dengan massa m. Jika gaya gravitasi pada benda C sama dengan nol, berapakah jarak antara benda A dan benda C?
- c. Tiga buah bola bermassa masing-masing 1kg, 2kg dan 3kg diletakkan pada titik sudut segitiga sama sisi dengan sisi 1 meter. Tentukanlah gaya yang dialami oleh bola bermassa 1 kg dalam susunan ini

a. $F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$
 $= (6,67 \times 10^{-11}) \frac{10 \cdot 20}{2^2}$
 $= 6,67 \times 10^{-11} \cdot 50$
 $= 333,5 \times 10^{-11}$
 $= 3,335 \times 10^{-9} \text{ N}$

b. 
 $4m \times 5a \quad 9m$
 $5a - x$
 $F_{CB} - F_{CA} = 0$
 $F_{CB} = F_{CA}$
 $\frac{G \cdot m_C \cdot m_B}{(r_{CB})^2} = \frac{G \cdot m_C \cdot m_A}{(r_{CA})^2}$
 $F_{AC} = G \cdot \frac{m_A \cdot m_C}{r}$
 $= \frac{6 \cdot 1 \cdot 3}{1}$
 $= 3G$
 $F_{AB} = G \cdot \frac{m_A \cdot m_B}{r}$
 $= \frac{6 \cdot 1 \cdot 2}{1} = 2G$

c. 
 $F_A = F_{AC} - F_{AB}$
 $= \sqrt{F_{AC}^2 + F_{AB}^2 - 2 \cdot F_{AC} \cdot F_{AB} \cdot \cos 60^\circ}$
 $= \sqrt{F_{AC}^2 + F_{AB}^2 - 2 \cdot F_{AC} \cdot F_{AB} \cdot \frac{1}{2}}$
 $= \sqrt{3G^2 + 2G^2 - 3G \cdot 2G}$
 $= \sqrt{13G^2 + 6G^2}$
 $= \sqrt{19G^2}$
 $= \sqrt{19} G$
 ditanya lagi ya

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK II
HUKUM GRAVITASI NEWTON
(MEDAN GRAVITASI DAN ENERGI POTENSIAL GRAVITASI)

- A. Jenis LKPD** : *Discussion Activity*
- B. Kompetensi Dasar** : 3.8 Menganalisis keteraturan gerak planet dalam tatasurya berdasarkan hukum-hukum Newton
- C. Indikator** :
- 3.8.5 Menjelaskan konsep medan gravitasi
 - 3.8.6 Menentukan besar medan gravitasi
 - 3.8.7 Menentukan energi potensial gravitasi dan potensial gravitasi
 - 3.8.8 Menentukan besar energi potensial gravitasi dan potensial gravitasi potensial gravitasi
- D. Metode** : Diskusi dan Ceramah



Nama Kelompok :

1. Elsa Nabila . K (06)
2. Nur Farida . O (22)
3. Rachel Ayu . F (25)
4. Rizki Rahma A (28)
- 5.
- 6.

Kelas : XA2

Kegiatan 1

Diskusikan pertanyaan di bawah ini!

1. Bagaimana berat benda di setiap permukaan bumi? Jelaskan alasanmu!



Sumber : www.lostmarble.com

Berat benda dipermukaan bumi berbeda beda karena dipengaruhi gaya gravitasi. Akibat perbedaan jarak dr permukaan bumi ke kutub sedikit pendek drpd katulistiwa. Semakin jauh pusat bumi percepatan gravitasi bumi semakin kecil

<https://books.google.co.id>

2. Apa yang akan terjadi jika sebuah benda di bumi dibawa ke planet lain dijaga raya?



Sumber : bobo.grid.id

Massa benda tsb tdk berubah di mana pun. Krn tdk dipengaruhi gaya gravitasi. Namun jika berat, akan berubah ketika diplanet lain karena dipengaruhi gaya gravitasi.

3. Dari peristiwa di atas, apakah yang dimaksud dengan medan gravitasi dan apa yang mempengaruhi besarnya kuat medan gravitasi dipermukaan suatu planet? Tuliskan hubungannya dalam bentuk persamaan matematis!

Medan gravitasi → ruang di sekitar benda bermassa yg masih memiliki nilai percepatan gravitasi. Yang mempengaruhi adalah ketinggian kedalaman dan tetapan umum, massa bumi, dan jari jari bumi

$$g = G \frac{M}{r^2}$$

4. Bagaimana percepatan gravitasi di permukaan dengan percepatan gravitasi di ketinggian tertentu di atas planet? Jelaskan secara matematis!

$$g = G \frac{M}{(r+h)^2} \text{ di atas permukaan}$$

$$g = G \frac{M}{r^2} \text{ dipermukaan}$$

Perbedaannya di ketinggian.

5. Sebuah planet bermassa 6×10^{24} kg dan berjari-jari 4.000 km. Tentukan percepatan gravitasi di permukaan planet tersebut!

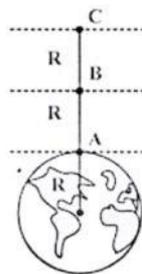
$$g = G \cdot \frac{M}{r^2}$$

$$= 6.67 \times 10^{-11} \frac{6 \times 10^{24}}{(4 \times 10^6)^2} = 2,5 \text{ N/kg}$$

TES UNIT 1

Kerjakan soal di bawah ini !

1. Titik A, B dan C terletak dalam medan gravitasi bumi seperti pada gambar!



Diketahui M = massa bumi, R = jari-jari bumi. Kuat medan gravitasi di titik A sama dengan g' (N.kg^{-1}). Hitunglah perbandingan kuat medan gravitasi di titik A dan titik C!

$$g_A : g_B = G \frac{M}{r^2} : G \frac{M}{(r+h)^2}$$

$$= \frac{(r+h)^2}{r^2} = \frac{(3r)^2}{r^2} = \frac{9}{1}$$

$$= 9 : 1$$

2. Dua buah benda A dan B berada di dua ketinggian berbeda. Benda A berada di permukaan bumi sedangkan benda B berada pada ketinggian R di atas permukaan bumi. Jika R adalah jari-jari bumi, maka hitunglah perbandingan kuat medan gravitasi yang dialami benda A dan B!

$$g_A = g_B \quad \frac{(r+h)^2}{r^2} = \frac{2R^2}{R^2} = \frac{4}{1}$$

$$\frac{M}{r^2} : \frac{M}{(r+h)^2} = 4 : 1$$

Kegiatan 2

Diskusikan permasalahan di bawah ini !

1. Buah apel yang lezat dan ranum memiliki energi potensial gravitasi ketika sedang menggelayut pada tangkainya. Energi potensial dimiliki oleh pohon apel karena posisi relatifnya terhadap bumi. Setiap benda yang memiliki energi potensial gravitasi dapat melakukan kerja apabila benda tersebut bergerak menuju permukaan bumi (buah apel yang jatuh dari pohon). Berdasarkan informasi di atas, apakah yang disebut energi potensial gravitasi dan potensial gravitasi?



Sumber : Dok.Kemendikbud

energi Potensial gravitasi
 ↳ energi yg dimiliki benda karena posisinya dlm medan gravitasi
<https://www.srijanti.com/energi-potensial-gravitasi>
 Potensial gravitasi → besar energi potensial gravitasi per satuan masa

2. Berdasarkan rumusan energi potensial gravitasi dan potensial gravitasi, Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kedua hal tersebut ? Jelaskan secara matematis!

Energi Potensial grav
 $E_p = -G \frac{Mm}{r}$
 Potensial grav
 $v = \frac{E_p}{m} = -G \frac{M}{r}$

Yang mempengaruhi adalah tetapan umum, massa planet, masa benda, jari jari planet.
 Yg mempengaruhi tetapan umum, massa planet, jari-jari planet.

3. Bumi memiliki jari-jari $6,4 \times 10^6$ m dan massa $6,4 \times 10^{24}$ kg. Jika massa sebuah mobil 1000kg, hitunglah energi potensial gravitasi antara mobil dengan permukaan bumi!
($G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2$)

$$\begin{aligned} E_p &= -G \frac{Mm}{r} \\ &= -6,67 \times 10^{-11} \cdot \frac{6,4 \times 10^{24} \times 1,0 \times 10^3}{6,4 \times 10^6} \\ &= -6,67 \times 10^{10} \text{ J} \end{aligned}$$

TES UNIT 1

1. Sebuah pesawat antariksa bermassa 1 ton akan diluncurkan dari permukaan bumi. Jari-jari bumi $R = 6,38 \cdot 10^6$ m dan massa bumi $5,98 \cdot 10^{24}$ kg. Tentukan energi potensial pesawat saat di permukaan bumi!
2. Benda bermassa 150kg memiliki energi potensial gravitasi sebesar $-2,75 \times 10^8$ joule. Hitunglah potensial gravitasi pada benda tersebut!

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad E_p &= -G \frac{Mm}{r} \\ &= -6,67 \times 10^{-11} \cdot \frac{5,98 \times 10^{24} \cdot 1,0 \times 10^3}{6,38 \times 10^6} \\ &= -6,25 \times 10^{10} \text{ J} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{2} \quad V &= \frac{E_p}{m} = \frac{-2,75 \times 10^8}{150 \times 10^2} \\ &= -1,83 \times 10^6 \text{ J} \end{aligned}$$

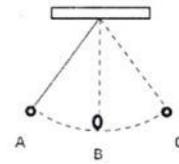
Kegiatan 1

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad g &= G \cdot \frac{M}{r^2} \\ &= \frac{6,67 \times 10^{-11} \cdot 5,683 \times 10^{26}}{(58,232 \times 10^6)^2} \\ &= 37,90 \times 10^3 \text{ N/kg} \end{aligned}$$

Tes Unit 1 

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK III
MENENTUKAN NILAI PERCEPATAN GRAVITASI DENGAN BANDUL
SEDERHANA

Kelas / Semester : X / II
Waktu : 1 x 45 menit
Metode : Eksperimen dan Diskusi



Nama Kelompok : 1. Elsa Nabila .K (06)
2. Rachel Ayu .F (25)
3. Rizki Rahma .A (20)
4. Nur Farida .O (22)
5.
6.
Kelas : X - MIPA 2

A. Tujuan

Menghitung nilai percepatan gravitasi.

B. Teori Dasar

Gejala munculnya interaksi yang berupa gaya tarik-menarik antar benda yang ada di alam ini disebut gaya gravitasi. Gaya gravitasi merupakan gaya interaksi antar benda. Newton menyimpulkan bahwa gaya gravitasi atau gaya tarik-menarik dapat berlaku secara universal dan dapat dirumuskan

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Keterangan:	F	: gaya tarik menarik antara kedua benda (N)
	m_1	: massa benda 1 (kg)
	m_2	: massa benda 2 (kg)
	r	: jarak antara kedua pusat benda (m)
	G	: tetapan gravitasi universal ($6,672 \times 10^{-11} \text{N.m}^2/\text{kg}^2$)

Dengan menggunakan hukum II Newton dan jari-jari bumi R, maka percepatan Gravitasi di permukaan bumi (g_0) yang massanya M adalah

$$g_0 = G \frac{M}{R^2}$$

Benda titik bermassa m digantung pada sutas tali yang massanya diabaikan disimpangkan dengan sudut θ (sangat kecil, $\theta < 10^0$), lalu dilepaskan, maka benda akan bergerak bolak-balik melewati titik kesetimbangannya. Jika semua gesekan diabaikan dan benda bergerak melewati lintasan yang sama saat pulang dan pergi, maka gerak tersebut disebut gerak harmonik. Dengan substitusi persamaan gaya pemulih ke hukum II Newton, maka akan diperoleh persamaan periode ayunan sederhana

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Keterangan:	T	: Periode (sekon)
	L	: Panjang Tali (meter)
	g	: Percepatan Gravitasi (m/s^2)

C. Alat dan Bahan

1. Beban
2. Stopwatch
3. Mistar

4. Benang
5. Dasar statif
6. Batang statif
7. Klem

D. Langkah Kerja

1. Siapkan alat-alat yang diperlukan !
2. Ikat beban pada ujung benang ! (seperti pada gambar)
3. Ukur panjang tali sehingga jarak sampai pusat beban 20 cm !
4. Simpangkan bandul sehingga membentuk sudut 20° terhadap vertikal !
5. Catat waktu yang diperlukan untuk 10 kali ayunan ! (1 ayunan = A-B-C-B-A)
6. Ulangi langkah 1-5 hingga diperoleh 5 data pengukuran !
7. Ulangi percobaan dengan panjang tali yang berbeda (40 dan 60 cm) !
8. Tuliskan hasil pengamatanmu dalam tabel yang telah disediakan !

E. Tabel Hasil Pengamatan

Percobaan Ke-	Panjang Tali = 20 cm		Panjang Tali = 40 cm		Panjang Tali = 60 cm	
	Waktu (t)	Periode (T)	Waktu (t)	Periode (T)	Waktu (t)	Periode (T)
1	9,4	0,94	13,2	1,32	15,9	1,59
2	9,4	0,94	13	1,3	15,9	1,59
3	9,8	0,98	13	1,3	15,9	1,59
4	9,8	0,98	13,1	1,3	16	1,6
5	9,8	0,98	13	1,3	16	1,6
\bar{x}	9,64	0,964	13,06	1,306	15,94	1,594

TES UNIT

1. Hitunglah percepatan gravitasi berdasarkan periode yang didapatkan pada percobaan tersebut!

Panjang Tali = 20 cm

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$0,964 = 2(3,14) \sqrt{\frac{0,20}{g}}$$

$$0,964 = 6,28 \sqrt{\frac{0,20}{g}}$$

$$\frac{0,964}{6,28} = \frac{\sqrt{0,20}}{\sqrt{g}}$$

$$0,153 = \frac{\sqrt{0,20}}{\sqrt{g}}$$

$$0,0234 = \frac{0,20}{g}$$

$$g = \frac{0,20}{0,0234}$$

$$= 8,54 \text{ m/s}^2$$

Panjang Tali = 40 cm

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$1,306 = 2(3,14) \sqrt{\frac{0,40}{g}}$$

$$1,306 = 6,28 \sqrt{\frac{0,40}{g}}$$

$$\frac{1,306}{6,28} = \frac{\sqrt{0,40}}{\sqrt{g}}$$

$$0,21 = \frac{\sqrt{0,40}}{\sqrt{g}}$$

$$0,0441 = \frac{0,40}{g}$$

$$g = \frac{0,40}{0,0441}$$

$$= 9,07 \text{ m/s}^2$$

Panjang Tali = 60 cm

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$1,594 = 2(3,14) \sqrt{\frac{0,60}{g}}$$

$$1,594 = 6,28 \sqrt{\frac{0,60}{g}}$$

$$\frac{1,594}{6,28} = \frac{\sqrt{0,60}}{\sqrt{g}}$$

$$0,25 = \frac{\sqrt{0,60}}{\sqrt{g}}$$

$$0,0625 = \frac{0,60}{g}$$

$$g = \frac{0,60}{0,0625}$$

$$g = 9,6 \text{ m/s}^2$$

2. Bandingkan nilai percepatan gravitasi dari hasil percobaanmu dengan nilai percepatan gravitasi sesuai teori? Jelaskan!

Panjang tali = 20 cm percepatan gravitasi 8,54 m/s²
 Panjang tali = 40 cm percepatan gravitasi 9,07 m/s²
 " " = 60 cm " " 9,6 m/s²

Berdasarkan teori percobaan, kami blm sesuai dengan gravitasi aslinya yaitu 9,8. Karena ketidaktepatan kami dalam mengukur panjang tali, terlalu cepat pd menekan stopwatch.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK IV
HUKUM GRAVITASI NEWTON
(HUKUM KEPLER)

- A. Jenis LKPD : *Discussion Activity*
- B. Kompetensi Dasar : 3.8 Menganalisis keteraturan gerak planet dalam tatasurya berdasarkan hukum-hukum Newton
- C. Indikator :
3.8.9 Menganalisis hukum-hukum Kepler ,
3.8.10 Menentukan periode suatu planet terhadap matahari dari hukum kepler
3.8.11 Menentukan kelajuan satelit mengorbit planet
- D. Metode : Diskusi dan Ceramah



Nama Kelompok :
1. Elsa Nabila.K
2. Nur Farida .D
3. Rachel Ayu Fadya
4. Rizki Rahma.A
5.
6.

Kelas : X - A2

▪ Petunjuk Umum :

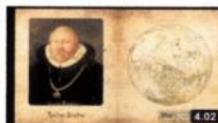
1. Baca secara cermat petunjuk langkah-langkah sebelum Anda melakukan kegiatan !
2. Baca buku-buku Fisika kelas X SMA dan buku lain yang relevan berkaitan dengan materi Hukum Kepler untuk memperkuat konsep dan pemahaman Anda !
3. Cermati video animasi yang ditampilkan oleh guru di depan kelas dan tanyakan pada Guru jika ada hal-hal yang kurang jelas !

Kegiatan 1

Diskusikan permasalahan di bawah ini !

1. Orbit planet ditemukan oleh astronom dan ahli matematika Jerman Johannes Kepler dengan menggunakan sekumpulan data yang tepat dari gerakan planet sebenarnya. Kepler menemukan tiga hukum empiris yang secara akurat gerak dari planet-planet.

Buka aplikasi *Youtube* , dan carilah video Hukum Kepler I seperti gambardi bawah ini :



Hukum Kepler. Sejarah dan penjelasan tentang Hukum I Kepler.
Itmamsul H. • 3,3 rb x ditonton • 2 tahun yang lalu
Hukum I Kepler. Sejarah dan penjelasan tentang Hukum I Kepler.

Sebagai pengganti Thycs Brahe, Kepler mengamati catatan-catatan yang dimiliki Thycs. Oleh karena itu, Kepler dapat menyimpulkan isinya tentang teori gerakan planet. Namun pengamatan Thycs tidak konsisten. Selanjutnya Kepler mengetahui kenyataan bahwa orbit planet berbentuk elips tidak melingkar. Dan pada akhirnya Kepler menerbitkan buku yaitu *Astronomi Nova*.

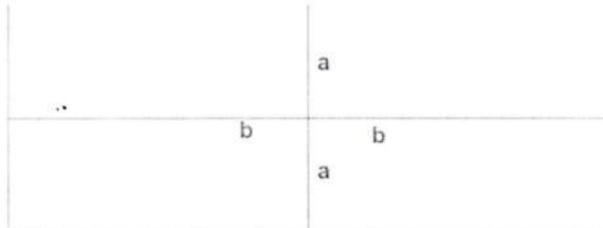
Hukum Kepler I
"Lintasan orbit setiap planet ketika mengelilingi matahari berbentuk elips dimana matahari terletak pada salah satu fokusnya."

Dari penjelasan yang telah kamu tuliskan, selanjutnya gambar lintasan orbit dengan langkah-langkah berikut !

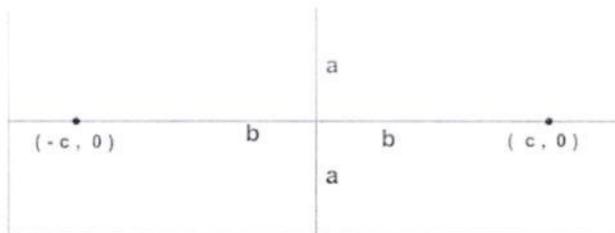
- a. Siapkan benang dan jarum
- b. Buatlah persegi panjang dengan lebar $2a$ dan panjang $2b$ pada kertas yang telah disediakan



c. Kemudian buatlah sumbu vertikal dan horizontalnya sedemikian sehingga tepat berpotongan di titik $(0,0)$

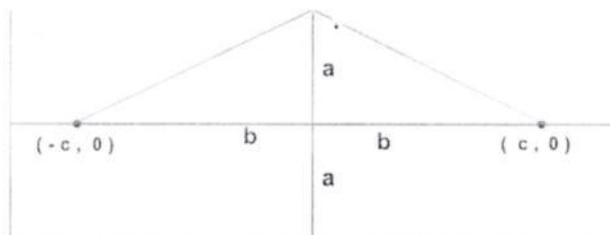


d. Tentukan titik fokusnya. Misal $F_1 = (c,0)$ dan $F_2 = (-c,0)$



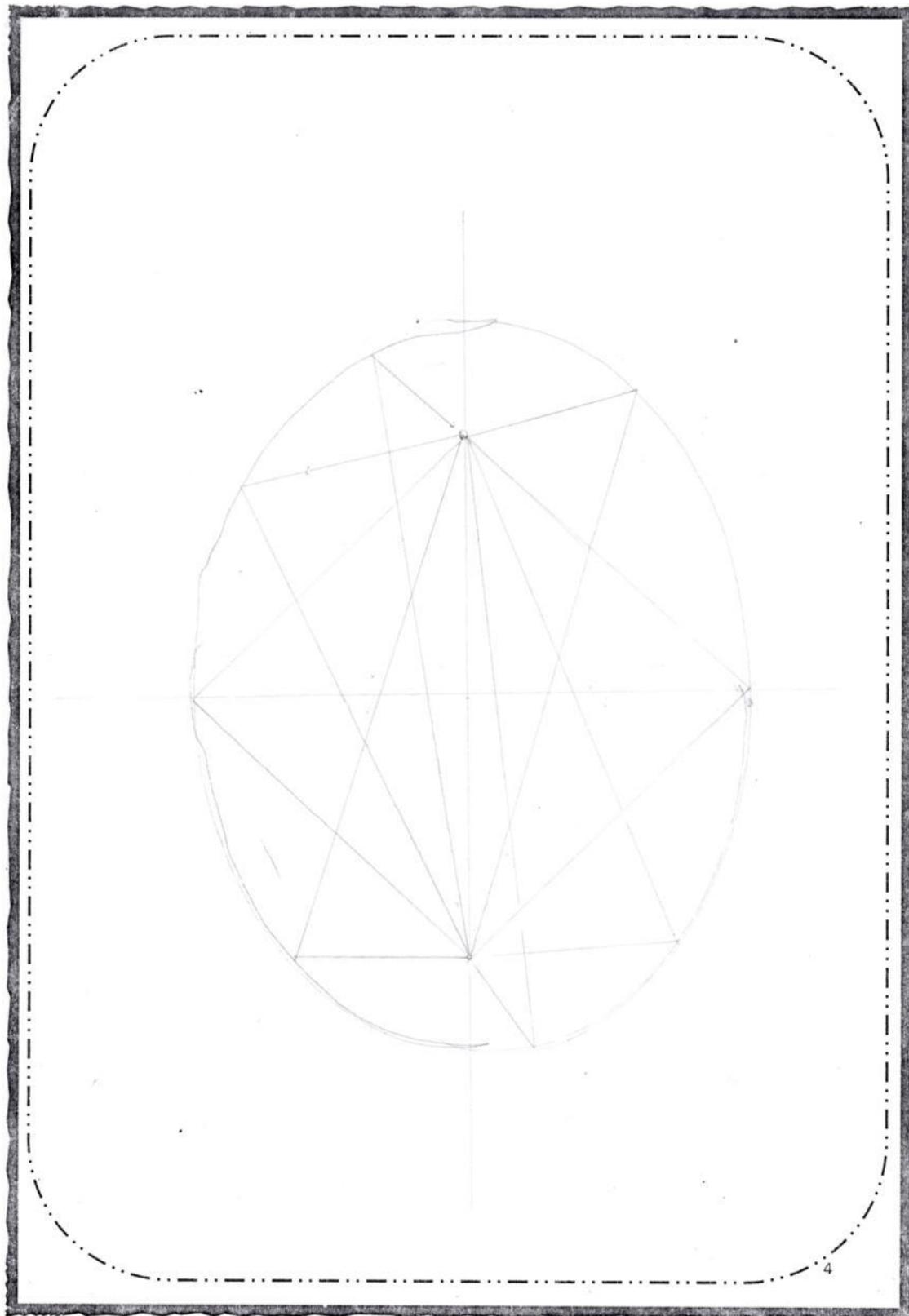
e. Tancapkan jarum pada titik fokus yang telah ditandai !

f. Tancapkan benang pada masing masing jarum dan pasanglah pensil di tengah-tengah dari panjang benang sehingga terbentuk gambar di bawah ini !

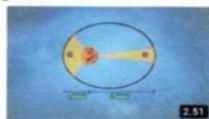


g. Jalankan/ geser pensil tersebut dan jangan biarkan benang menjadi kendur

h. Jelaskan di depan kelas mengenai bentuk lintasan yang telah berhasil Anda gambar!



2. Buka aplikasi *Youtube* dan carilah video mengenai Hukum Kepler II seperti gambar di bawah ini !



Animasi Kecepatan Planet (Hukum Kepler Kedua)

Catatan Si Rebiar • 913 x ditonton • 12 bulan yang lalu

Hukum Kepler kedua menyatakan bahwa: Garis yang menghubungkan setiap planet ke matahari menyapu luasan yang sama dengan waktu ...

Subtitled

Jelaskan bagaimana isi dari hukum II kepler dan gambarkan pada kolom di bawah ini menggunakan bahasa sendiri !

HK Kepler II

"Garis yang menghubungkan setiap planet ke matahari menyapu luasan yang sama dgn waktu yang sama."

HK Kepler II ini merupakan hukum yg menjelaskan kecepatan planet dlm mengorbit. Pada Perihelion pasti kecepatannya akan lebih cepat dr pada Aphelion. Karena jarak Perihelion lebih pendek dari pada Aphelion.

3. Perhatikan tabel di bawah ini !

Planet	Jarak rata-rata dari matahari (R) (10^6 km)	Periode, T (Tahun)	R^3/T^2 (10^{24} km ³ /y ²)
Merkurius	57,9	0,241	3,34
Venus	108,2	0,615	3,35
Bumi	149,6	1,00	3,35
Mars	227,9	1,88	3,35
Jupiter	778,3	11,86	3,35
Saturnus	1427	29,5	3,34
Uranus	2870	84,0	3,35
Neptunus	4497	165	3,34

Sumber : www.maolioka.com

Jelaskan maksud dari tabel di atas dengan menghubungkan hukum III Kepler !

HK III Kepler

"Kuadrat periode suatu planet sebanding dgn pangkat tiga jarak rata ratanya dari matahari"

$$\frac{T_i^2}{R_i^3} = \text{konstan}$$

Dari kegiatan di atas, simpulkan mengenai hukum Kepler I, II dan III !

Hukum I Kepler :

" Semua planet bergerak pada lintasan elips mengitari matahari dengan matahari berada pada salah satu titik fokus elips. "

Hukum II Kepler :

" Suatu garis khayal yang menghubungkan matahari dengan planet menyapu luas juring yang sama dlm selang waktu yang sama. "

Hukum III Kepler :

" Kuadrat periode waktu planet sebanding dengan pangkat tiga jarak rata-rata dr matahari. "

Kegiatan 2

1. Perhatikan gambar di bawah ini !



Satelit buatan tentu saja berbeda dengan satelit alami seperti bulan yang mengelilingi bumi. Satelit buatan diluncurkan ke luar angkasa oleh manusia dengan melakukan pengontrolan dari bumi. Tapi bagaimanakah cara satelit buatan ini meluncur ke luar angkasa dan berputar mengelilingi bumi?

Sumber : uzone.id

Satelit buatan diluncurkan ke luar angkasa menggunakan roket pd ketinggian orbit tertentu, roket menuju ke samping agar satelit buatan tetap pd lintasannya. maka harus memiliki gaya spt bulan dg gaya tarik bumi yang menarik satelit buatan lebih besar drpd yang menarik bulan.

TES UNIT 1

1. Satelit A dan satelit B mengorbit bumi pada ketinggian berturut-turut 5.600 km dan 11.600 km. Diketahui massa satelit A dua kali massa satelit B. Apabila jari-jari bumi 6.400 km, Hitunglah perbandingan antara periode dan revolusi satelit A dan satelit B?
2. Periode revolusi planet Q sebesar 2 tahun, sedangkan periode revolusi planet R sebesar 16 tahun. Hitunglah perbandingan jarak antara planet Q dan planet R ke bintang?
3. Satelit bermassa 500 kg mengorbit bumi pada ketinggian 3.400 km. Diketahui percepatan gravitasi di permukaan bumi $9,8 \text{ m/s}^2$ dan bumi dianggap bulat dengan jari-jari 6.400 km. Berapakah kelajuan satelit saat mengorbit?

① Jari ↓

$$\text{Planet A} = R + h_A = 6400 + 5600 = 12.000 \text{ km}$$

$$\text{Planet B} = R + h_B = 6400 + 11600 = 18000 \text{ km}$$

Ditanya = $\frac{T_A}{T_B}$

$$\left(\frac{T_A}{T_B}\right)^2 = \left(\frac{R_A}{R_B}\right)^3$$

$$\left(\frac{T_A}{T_B}\right)^2 = \frac{(12000)^3}{(18000)^3}$$

$$\left(\frac{T_A}{T_B}\right)^2 = \left(\frac{2}{3}\right)^3$$

$$\left(\frac{T_A}{T_B}\right)^2 = \frac{8}{27}$$

$$\frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{8}{27}} = \frac{2\sqrt{2}}{3\sqrt{3}}$$

② $\frac{T_Q^2}{R^3} = \frac{T_R^2}{R^3}$

$$\frac{T_Q^2}{T_R^2} = \frac{R_Q^3}{R_R^3}$$

$$\frac{2^2}{16^2} = \frac{R_Q^3}{R_R^3}$$

$$\frac{4}{256} = \left(\frac{R_Q}{R_R}\right)^3$$

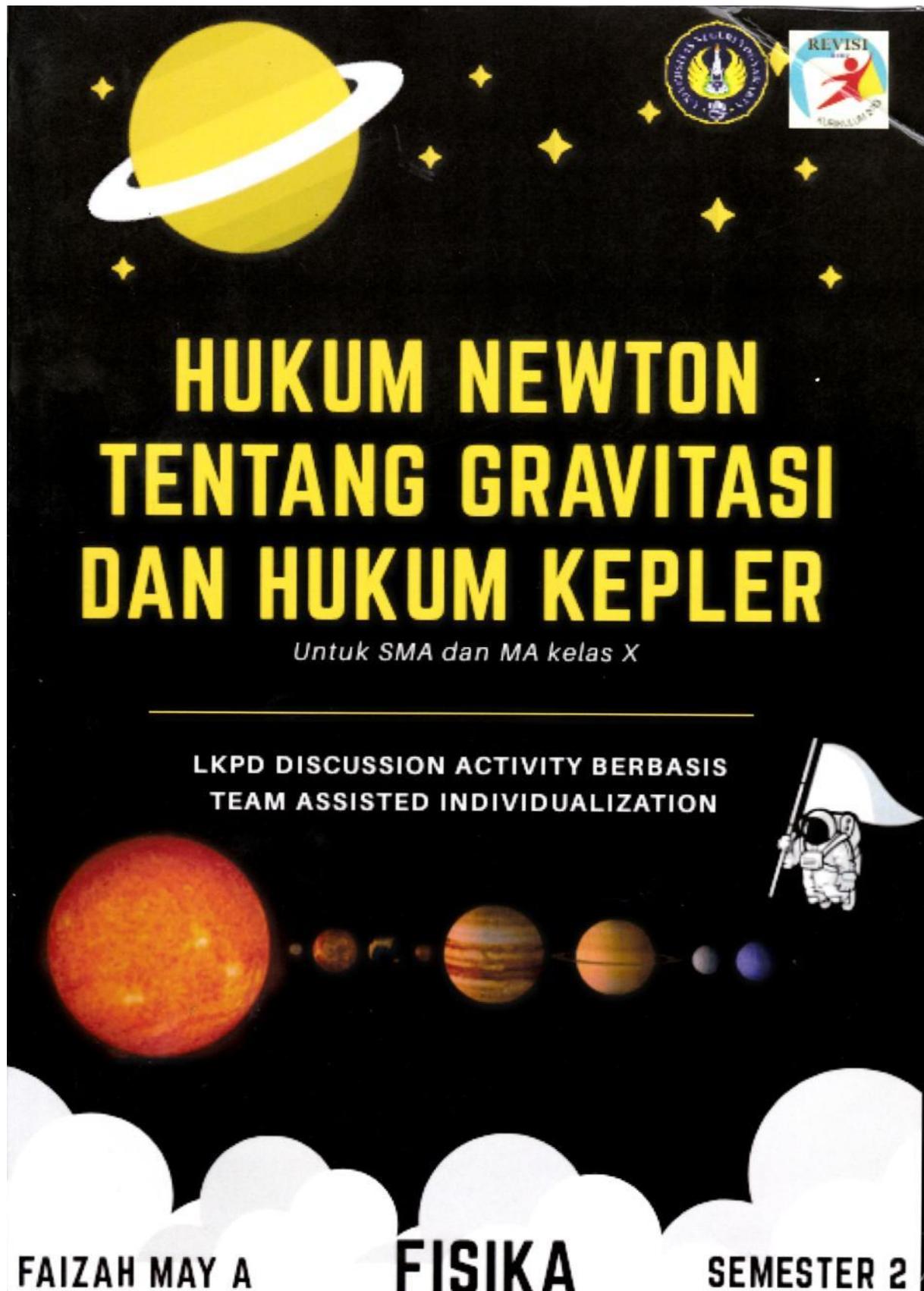
~~$$\frac{1}{64} = \left(\frac{R_Q}{R_R}\right)^3$$~~

$$\frac{1}{64} = \left(\frac{R_Q}{R_R}\right)^3$$

$$\sqrt[3]{\frac{1}{64}} = \frac{R_Q}{R_R}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{R_Q}{R_R}$$

Perbandingan 1 : 4



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK I
HUKUM GRAVITASI NEWTON
(GAYA GRAVITASI)

- A. Jenis LKPD** : *Discussion Activity*
- B. Kompetensi Dasar** : 3.8 Menganalisis keteraturan gerak planet dalam tatasurya berdasarkan hukum-hukum Newton
- C. Indikator** :
- 3.8.1 Menjelaskan hukum gravitasi Newton
 - 3.8.2 Menyebutkan besaran-besaran fisika yang mempengaruhi gaya gravitasi
 - 3.8.3 Menentukan besaran gaya gravitasi
 - 3.8.4 Menentukan resultan gaya gravitasi
- D. Metode** : Diskusi dan Ceramah



Nama Kelompok : 1.
2.
3.
4.
5.
6.

Kelas :

1. Buka aplikasi Youtube, dan carilah video mengenai *Gravitational Attraction* seperti pada gambar di bawah ini !



Gravitational Attraction

Thomas Koch · 98 rb x ditonton

The gravitational attraction betw
the Optical Data ...

- a. Berdasarkan video tersebut, mengapa beban bola kecil dipasang menggantung?

.....

- b. Setelah menyimak paparan di atas, tuliskan informasi inti dalam video tersebut !

.....

2. Bagaimana besar gaya gravitasi bumi dan gaya gravitasi bulan? Apa dampak yang ditimbulkan gaya gravitasi bulan pada bumi?



Sumber : <https://rosda.com>

.....

4

TES UNIT 1

1. Berdasarkan gaya gravitasi ayau gaya tarik-menarik menurut Newton yang dirumuskan $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$, selesaikan perhitungan di bawah ini beserta analisisnya ! (gaya gesek dalam permasalahan diabaikan)
 - a. Dua buah benda angkasa masing-masing massanya 10 kg dan 20 kg terpisahkan pada jarak 2 meter satu dengan yang lain. Tentukan gaya gravitasi antara kedua benda itu!
 - b. Benda A bermassa 4m dan benda B bermassa 9m. Keduanya terpisah sejauh 5a. Benda C terletak diantara benda A dan B dengan massa m. Jika gaya gravitasi pada benda C sama dengan nol,berapakah jarak antara benda A dan benda C ?
 - c. Tiga buah bola bermassa masing-masing 1kg, 2kg dan 3kg diletakkan pada titik sudut segitiga sama sisi dengan sisi 1 meter. Tentukanlah gaya yang dialami oleh bola bermassa 1 kg dalam susunan ini



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK II
HUKUM GRAVITASI NEWTON
(MEDAN GRAVITASI DAN ENERGI POTENSIAL GRAVITASI)

E. Jenis LKPD : *Discussion Activity*

F. Kompetensi Dasar : 3.9 Menganalisis keteraturan gerak planet dalam tatasurya berdasarkan hukum-hukum Newton

G. Indikator :

- 3.8.5 Menjelaskan konsep medan gravitasi
- 3.8.6 Menentukan besar medan gravitasi
- 3.8.7 Menentukan energi potensial gravitasi dan potensial gravitasi
- 3.8.8 Menentukan besar energi potensial gravitasi dan potensial gravitasi

H. Metode : Diskusi dan Ceramah



Nama Kelompok : 1.
2.
3.
4.
5.
6.

Kelas :

Kegiatan 1

Diskusikan pertanyaan di bawah ini!

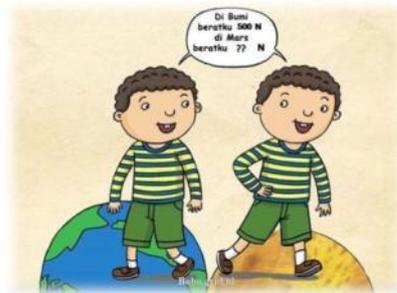
1. Bagaimana berat benda di setiap permukaan bumi?Jelaskan alasanmu!



Sumber : www.lostmarble.com



2. Apa yang akan terjadi jika sebuah benda di bumi dibawa ke planet lain dijagat raya?



Sumber : bobo.grid.id



3. Dari peristiwa di atas, apakah yang dimaksud dengan medan gravitasi dan apa yang mempengaruhi besarnya kuat medan gravitasi dipermukaan suatu planet? Tuliskan hubungannya dalam bentuk persamaan matematis!



7

4. Bagaimana percepatan gravitasi di permukaan dengan percepatan gravitasi di ketinggian tertentu dari pusat planet?Jelaskan secara matematis!

Empty rounded rectangular box for the answer to question 4.

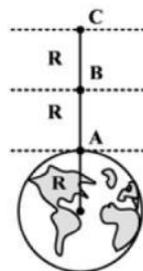
5. Sebuah planet bermassa 6×10^{24} kg dan berjari-jari 4.000 km. Tentukan percepatan gravitasi di permukaan planet tersebut!

Empty rounded rectangular box for the answer to question 5.

TES UNIT 1

Kerjakan soal di bawah ini !

1. Titik A, B dan C terletak dalam medan gravitasi bumi seperti pada gambar!



Diketahui M = massa bumi, R = jari-jari bumi. Kuat medan gravitasi di titik A sama dengan g ($N.kg^{-1}$) . Hitunglah perbandingan kuat medan gravitasi di titik A dan titik C !

2. Dua buah benda A dan B berada di dua ketinggian berbeda. Benda A berada di permukaan bumi sedangkan benda B berada pada ketinggian R di atas permukaan bumi. Jika R adalah jari-jari bumi, maka hitunglah perbandingan kuat medan gravitasi yang dialami benda A dan B!

Kegiatan 2

Diskusikan permasalahan di bawah ini !

1. Buah apel yang lezat dan ranum memiliki energi potensial gravitasi ketika sedang menggelayut pada tangkainya. Energi potensial dimiliki oleh pohon apel karena posisi relatifnya terhadap bumi. Setiap benda yang memiliki energi potensial gravitasi dapat melakukan kerja apabila benda tersebut bergerak menuju permukaan bumi (buah apel yang jatuh dari pohon). Berdasarkan informasi di atas, apakah yang disebut energi potensial gravitasi dan potensial gravitasi?



Sumber : Dok.Kemendikbud



2. Berdasarkan rumusan energi potensial gravitasi dan potensial gravitasi, Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kedua hal tersebut ? Jelaskan secara matematis!



3. Bumi memiliki jari-jari $6,4 \times 10^6$ m dan massa $6,4 \times 10^{24}$ kg. Jika massa sebuah mobil 1000kg , hitunglah energi potensial gravitasi antara mobil dengan permukaan bumi!
($G= 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{ kg}^2$)

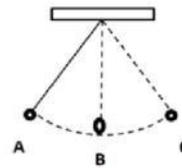
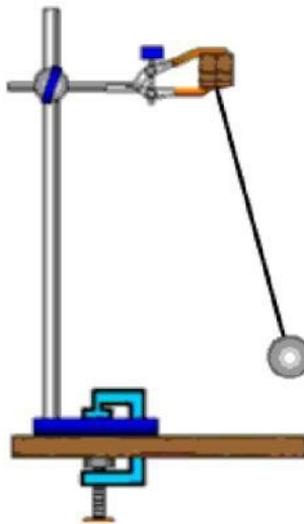


TES UNIT 1

1. Sebuah pesawat antariksa bermassa 1 ton akan diluncurkan dari permukaan bumi. Jari-jari bumi $R = 6,38 \cdot 10^6$ m dan massa bumi $5,98 \cdot 10^{24}$ kg. Tentukan energi potensial pesawat saat di permukaan bumi !
2. Benda bermassa 150kg memiliki energi potensial gravitasi sebesar $-2,75 \times 10^8$ joule. Hitunglah potensial gravitasi pada benda tersebut!

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK III
MENENTUKAN NILAI PERCEPATAN GRAVITASI DENGAN BANDUL
SEDERHANA

Kelas / Semester	: X / II
Waktu	: 1 x 45 menit
Metode	: Eksperimen dan Diskusi



Nama Kelompok : 1.
2.
3.
4.
5.
6.

Kelas :



A. Tujuan

Menghitung nilai percepatan gravitasi.

B. Teori Dasar

Gejala munculnya interaksi yang berupa gaya tarik-menarik antar benda yang ada di alam ini disebut gaya gravitasi. Gaya gravitasi merupakan gaya interaksi antar benda. Newton menyimpulkan bahwa gaya gravitasi atau gaya tarik-menarik dapat berlaku secara universal dan dapat dirumuskan

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Keterangan: F : gaya tarik menarik antara kedua benda (N)
m₁ : massa benda 1 (kg)
m₂ : massa benda 2 (kg)
r : jarak antara kedua pusat benda (m)
G : tetapan gravitasi universal (6,672 x 10⁻¹¹N.m²/kg²)

Dengan menggunakan hukum II Newton dan jari-jari bumi R, maka percepatan Gravitasi di permukaan bumi (g₀) yang massanya M adalah

$$g_0 = G \frac{M}{R^2}$$

Benda titik bermassa m digantung pada sutas tali yang massanya diabaikan disimpangkan dengan sudut θ (sangat kecil, θ < 10⁰), lalu dilepaskan, maka benda akan bergerak bolak-balik melewati titik kesetimbangannya. Jika semua gesekan diabaikan dan benda bergerak melewati lintasan yang sama saat pulang dan pergi, maka gerak tersebut disebut gerak harmonik. Dengan substitusi persamaan gaya pemulih ke hukum II Newton, maka akan diperoleh persamaan periode ayunan sederhana

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Keterangan: T : Periode (sekon)
L : Panjang Tali (meter)
g : Percepatan Gravitasi (m/s²)

C. Alat dan Bahan

1. Beban
2. Stopwatch

3. Mistar
4. Benang
5. Dasar statif
6. Batang statif
7. Klem

D. Langkah Kerja

1. Siapkan alat-alat yang diperlukan !
2. Ikat beban pada ujung benang ! (seperti pada gambar)
3. Ukur panjang tali sehingga jarak sampai pusat beban 20 cm !
4. Simpangkan bandul sehingga membentuk sudut 20° terhadap vertikal !
5. Catat waktu yang diperlukan untuk 10 kali ayunan ! (1 ayunan = A-B-C-B-A)
6. Ulangi langkah 1-5 hingga diperoleh 5 data pengukuran !
7. Ulangi percobaan dengan panjang tali yang berbeda (40 dan 60 cm) !
8. Tuliskan hasil pengamatanmu dalam tabel yang telah disediakan !

E. Tabel Hasil Pengamatan

Percobaan Ke-	Panjang Tali = 20 cm		Panjang Tali = 40 cm		Panjang Tali = 60 cm	
	Waktu (t)	Periode (T)	Waktu (t)	Periode (T)	Waktu (t)	Periode (T)
1						
2						
3						
4						
5						
\bar{x}						

TES UNIT

1. Hitunglah percepatan gravitasi berdasarkan periode yang didapatkan pada percobaan tersebut!

Panjang Tali = 20 cm

Panjang Tali = 40 cm

Panjang Tali = 60 cm

2. Bandingkan nilai percepatan gravitasi dari hasil percobaanmu dengan nilai percepatan gravitasi sesuai teori ? Jelaskan!

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK IV
HUKUM GRAVITASI NEWTON
(HUKUM KEPLER DAN KELAJUAN SATELIT)

- I. Jenis LKPD** : *Discussion Activity*
- J. Kompetensi Dasar** : 3.10 Menganalisis keteraturan gerak planet dalam tatasurya berdasarkan hukum-hukum Newton
- K. Indikator** :
- 3.8.9 Menganalisis hukum-hukum Kepler
 - 3.8.10 Menentukan periode suatu planet terhadap matahari dari hukum kepler
 - 3.8.11 Menentukan kelajuan satelit mengorbit planet
- L. Metode** : Diskusi dan Ceramah



Nama Kelompok : 1.
2.
3.
4.
5.
6.

Kelas :

▪ Petunjuk Umum :

1. Baca secara cermat petunjuk langkah-langkah sebelum Anda melakukan kegiatan !
2. Baca buku-buku Fisika kelas X SMA dan buku lain yang relevan berkaitan dengan materi Hukum Kepler untuk memperkuat konsep dan pemahaman Anda !
3. Cermati video animasi yang ditampilkan oleh guru di depan kelas dan tanyakan pada Guru jika ada hal-hal yang kurang jelas !
- 4.

Kegiatan 1

Diskusikan permasalahan di bawah ini !

1. Orbit planet ditemukan oleh astronom dan ahli matematika Jerman Johannes Kepler dengan menggunakan sekumpulan data yang tepat dari gerakan planet sebenarnya. Kepler menemukan tiga hukum empiris yang secara akurat gerak dari planet-planet.

Buka aplikasi *Youtube* , dan carilah video Hukum Kepler I seperti gambardi bawah ini :



Jelaskan bagaimana isi dari hukum II kepler dan gambarkan pada kolom di bawah ini menggunakan bahasamu!

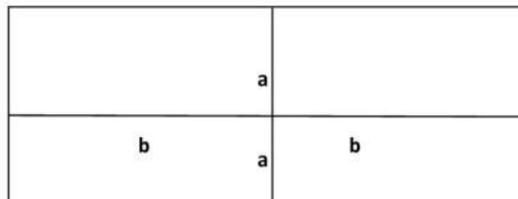
A large, empty rounded rectangular box with a dashed border, intended for the student to write their answer to the question about Kepler's Second Law.

Dari penjelasan yang telah kamu tuliskan, selanjutnya gambar lintasan orbit dengan langkah-langkah berikut !

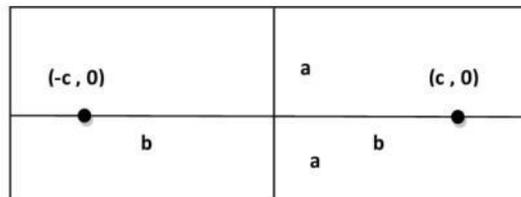
- Siapkan benang dan jarum
- Buatlah persegi panjang dengan lebar $2a$ dan panjang $2b$ pada kertas yang telah disediakan



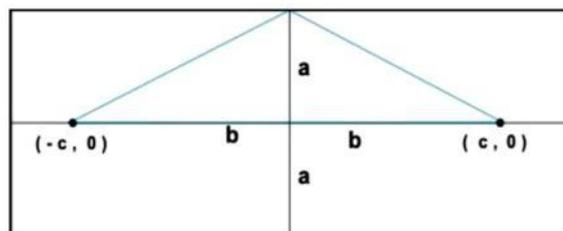
- Kemudian buatlah sumbu vertikal dan horizontalnya sedemikian sehingga tepat berpotongan di titik $(0,0)$



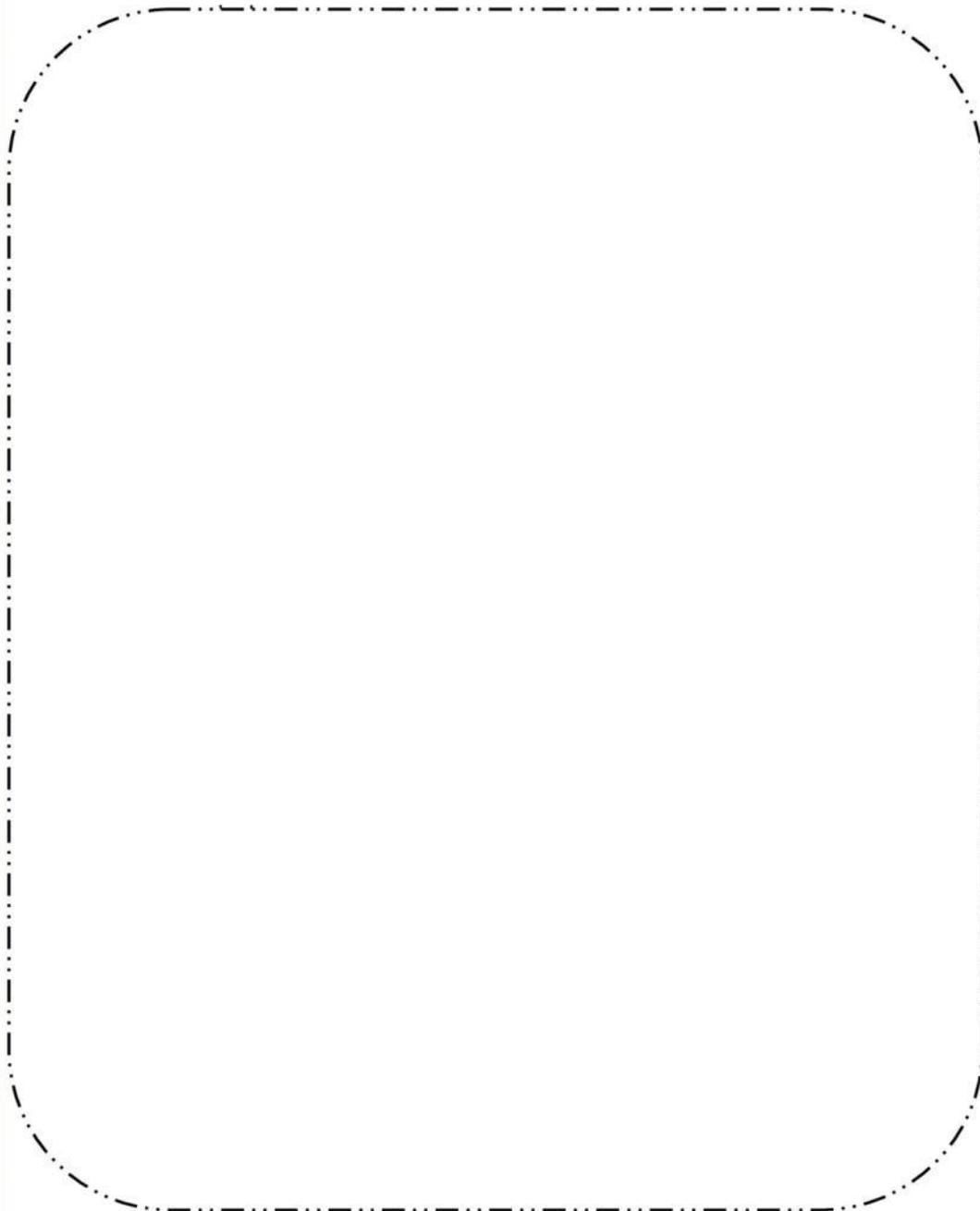
- Tentukan titik fokusnya. Misal $F_1 = (c,0)$ dan $F_2 = (-c,0)$



- Tancapkan jarum pada titik fokus yang telah ditandai !
- Tancapkan benang pada masing masing jarum dan pasanglah pensil di tengah-tengah dari panjang benang sehingga terbentuk gambar di bawah ini !



- g. Jalankan/ geser pensil tersebut dan jangan biarkan benang menjadi kendur!
- h. Jelaskan di depan kelas mengenai bentuk lintasan yang telah berhasil Anda



2. Buka aplikasi *Youtube* dan carilah video mengenai Hukum Kepler II seperti gambar di bawah ini !



Jelaskan bagaimana isi dari hukum II kepler dan gambarkan pada kolom di bawah ini menggunakan bahasamu!

3. Perhatikan tabel di bawah ini !

Planet	Jarak rata-rata dari matahari (R) (10^6 km)	Periode , T (Tahun)	R^3/T^2 (10^{24} km ³ /y ²)
Merkurius	57,9	0,241	3,34
Venus	108,2	0,615	3,35
Bumi	149,6	1,00	3,35
Mars	227,9	1,88	3,35
Jupiter	778,3	11,86	3,35
Saturnus	1427	29,5	3,34
Uranus	2870	84,0	3,35
Neptunus	4497	165	3,34

Sumber : www.maolioka.com

Jelaskan maksud dari tabel di atas dengan menghubungkan hukum III Kepler !

Dari kegiatan di atas, simpulkan mengenai hukum Kepler I, II dan III !

Hukum I Kepler :

Hukum II Kepler :

Hukum III Kepler :

Kegiatan 2

1. Perhatikan gambar di bawah ini !



Satelit buatan tentu saja berbeda dengan satelit alami seperti bulan yang mengelilingi bumi. Satelit buatan diluncurkan ke luar angkasa oleh manusia dengan melakukan pengontrolan dari bumi. Tapi bagaimanakah cara satelit buatan ini meluncur ke luar angkasa dan berputar mengelilingi bumi?

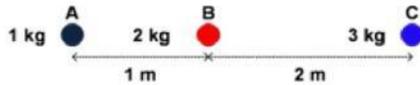
Sumber : uzone.id

1. Satelit A dan satelit B mengorbit bumi pada ketinggian berturut-turut 5.600 km dan 11.600 km. Diketahui massa satelit A dua kali massa satelit B. Apabila jari-jari bumi 6.400 km , Hitunglah perbandingan antara periode dan revolusi satelit A dan satelit B ?
2. Periode revolusi planet Q sebesar 2 tahun, sedangkan periode revolusi planet R sebesar 16 tahun. Hitunglah perbandingan jarak antara planet Q dan planet R ke bintang?
3. Satelit bermassa 500 kg mengorbit bumi pada ketinggian 3.400 km. Diketahui percepatan gravitasi di permukaan bumi $9,8 \text{ m/s}^2$ dan bumi dianggap bulat dengan jari-jari 6.400 km . Berapakah kelajuan satelit saat mengorbit?

TES FAKTA LKPD I

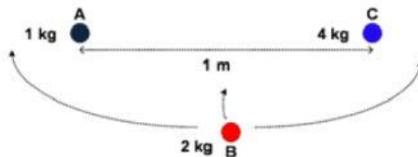
Kerjakan soal-soal di bawah ini secara mandiri, setelah selesai masing-masing siswa mengoreksi pekerjaan teman di kelompoknya!

1. Tiga buah benda A, B dan C berada dalam satu garis lurus seperti pada gambar di bawah ini !



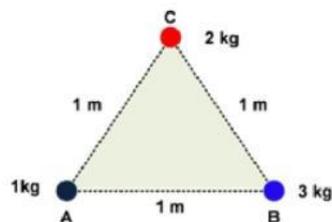
Jika nilai konstanta gravitasi $g = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$, hitunglah :

- a. Besar gaya gravitasi yang bekerja pada benda B
 - b. Arah gaya gravitasi pada benda B
2. Perhatikan gambar di bawah ini !



Benda A dan C terpisah sejauh 1 meter. Tentukan posisi benda B agar gaya gravitasi pada benda B sama dengan nol!

3. Perhatikan gambar di bawah ini!



Benda A, B dan C membentuk suatu segitiga sama sisi dengan panjang sisi adalah 1 meter. Tentukan besar gaya gravitasi pada benda B

TES FAKTA LKPD II

Kegiatan 1

1. Planet saturnus memiliki jari-jari sebesar 58.232.km dengan massa planet sebesar $5,683 \times 10^{26}$ kg. Hitunglah percepatan gravitasi permukaan planet saturnus!
2. Diketahui perbandingan jarak dua titik (A dan B) dari pusat bumi sebesar 4:7. Berapakah perbandingan percepatan gravitasi yang dialami titik A dan B ?

Kegiatan 2

1. Dua buah benda bermassa m dan 2m dipisahkan sejauh a. Hitung besar energi potensial gravitasi sistem tersebut ?
2. Benda bermassa 100kg memiliki energi potensial gravitasi sebesar $-2,75 \times 10^8$ joule. Hitunglah potensial gravitasi pada benda tersebut!



TES FAKTA LKPD III

(Tes Fakta secara lisan berdasarkan hasil praktikum masing-masing kelompok. Ketua kelompok menyampaikan jawaban hasil diskusi di depan kelas)



TES FAKTA LKPD III

1. Astronaut melakukan penelitian pada objek X dan Y yang mengorbit bumi. Jari-jari orbit X sebesar $\frac{4}{9}$ jari-jari orbit Y. Jika perbandingan massa onjek X dan Y adalah 2:7, hitunglah perbandingan periode orbit X dan Y!
2. Dua buah planet P dan Q mengorbit matahari. Apabila perbandingan antara periode planet P dan Q adalah $1 : 5\sqrt{5}$, hitunglah perbandingan jari-jari orbit planet P dan Q!
3. Sebuah satelit yang massanya 500 kg mengorbit paa ketinggian 700 km di atas permukaan bumi. Berapakah kecepatan satelit jika jari-jari bumi sama dengan 6400 km?

LAMPIRAN II. RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)
2. Validasi RPP
3. Keterlaksanaan RPP

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

Sekolah	:	SMA Negeri 1 Muntilan
Mata Pelajaran	:	Fisika
Kelas/ Semester	:	X MIPA / II
Materi Pokok	:	Hukum Newton Tentang Gravitasi
Alokasi Waktu	:	9 JP (6 pertemuan)

A. Kompetensi Inti (KI)

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya 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

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi Dasar

No.	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi Dasar
	3.8 Menganalisis keteraturan gerak planet dalam tatasurya berdasarkan hukum-hukum Newton	3.8.5 Menjelaskan hukum gravitasi Newton 3.8.6 Menyebutkan besaran-besaran fisika yang mempengaruhi gaya gravitasi 3.8.7 Menghitung besaran gaya gravitasi 3.8.8 Menentukan resultan gaya gravitasi 3.8.9 Menjelaskan konsep medan gravitasi 3.8.10 Menentukan besar medan gravitasi 3.8.11 Menentukan energi potensial gravitasi dan potensial gravitasi 3.8.12 Menentukan besar energi potensial gravitasi dan potensial gravitasi 3.8.13 Menganalisis hukum-hukum Kepler 3.8.14 Menentukan periode suatu planet terhadap matahari dari hukum kepler

		3.8.15 Menentukan kelajuan satelit mengorbit planet
	4.8 Menyajikan karya mengenai gerak satelit buatan yang mengorbit bumi, pemanfaatan dan dampak yang ditimbulkannya dari berbagai sumber informasi	4.8.12 Mempresentasikan makalah mengenai gerak satelit buatan yang mengorbit bumi, pemanfaatan dan dampak yang ditimbulkannya di depan kelas.

C. Tujuan Pembelajaran

Melalui model pembelajaran *Team Assisted Individualization* peserta didik diharapkan dapat :

1. Menjelaskan hukum gravitasi Newton
2. Menyebutkan besaran-besaran fisika yang mempengaruhi gaya gravitasi
3. Menentukan besaran gaya gravitasi
4. Menjelaskan konsep medan gravitasi
5. Menentukan besar medan gravitasi
6. Menjelaskan energi potensial gravitasi
7. Menentukan besar energi potensial gravitasi
8. Menejelaskan potensial gravitasi
9. Menyebutkan hukum kekealan energi mekanik
10. Menjelaskn hukum-hukum Kepler
11. Menentukan periode suatu planet terhadap matahari dari hukum Kepler
12. Menyaji dan mengolah data yang didapat dari hasil percobaan, membuat laporan tertulis hasil praktik, mempresentasikan hasil percobaan dengan memiliki sikap ingin tahu, teliti dalam melakukan pengamatan dan bertanggungjawab dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik.

D. Materi Pembelajaran (rincian dari materi pokok)

1. Fakta

- Video hukum gravitasi tentang tetapan gravitasi umum dengan neraca Cavendish
- Video gerakan satelit pada orbitnya

2. Konsep

- Hukum gravitasi newton
- Hukum Kepler
- Kelajuan Satelit Mengorbit Planet

3. Prosedur

- Menggambarkan lintasan gerak planet berbentuk elips pada hukum Kepler

4. Metakognitif

- Memahami teori yang berhubungan dengan satelit buatan dan pemanfaatannya

E. Metode Pembelajaran

- Model Pembelajaran : *Team Assisted Individualization*
- Metode : *Discussion*

F. Media/Alat dan Bahan Pembelajaran

- Lembar Kerja Peserta Didik Hukum Newton Tentang Gravitasi dan Hukum Kepler
- Laptop
- LCD Proyektor
- PPT Hukum Newton Tentang Gravitasi dan Hukum Kepler
- Video Pembelajaran
- Alat Tulis

G. Sumber Belajar

- Chasanah, Risdiyani dkk.2019. *Fisika untuk SMA/MA kelas X* (LKS).Yogyakarta : Intan Pariwara
- Kanginan, Marthen. 2013. *Fisika untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta : Erlangga.
- Siswanto & Sukaryadi. 2009. *Kompetensi Fisika*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- <https://sumberbelajar.belajar.kemdikbud.go.id>

1. Pertemuan Pertama (2 x 45 menit)

No	Kegiatan	Waktu
1	<u>Kegiatan Awal</u> <ul style="list-style-type: none">• Mengucapkan salam, mengkondisikan kelas, mengajak berdoa, menanyakan keadaan peserta didik dan mengecek kehadiran peserta didik.• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran kepada peserta didik• Guru menginformasikan pendekatan pembelajaran menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe <i>Team Assisted individualization</i>• Guru memberikan apresepasi : <i>Mengapa setiap benda yang dilempar ke atas akan jatuh ke bawah?</i>	4 menit
2	<u>Kegiatan Inti</u> <i>Tes Penempatan</i> <ul style="list-style-type: none">• Peserta didik mengerjakan <i>pretest</i> secara individu<i>Penempatan</i>• Peserta didik berkumpul pada kelompoknya (pengelompokan)	80 Menit

	<p>heterogen berdasarkan nilai) <i>Belajar dalam kelompok</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendapatkan LKPD 1 <i>Discussion Activity</i> tentang Gaya Gravitasi • Peserta didik membaca LKPD yang telah dibagikan oleh guru. • Peserta didik melakukan diskusi untuk menjawab LKPD tersebut. • Guru memberikan bantuan kepada siswa yang mengalami kesulitan • Tes unit 1 : Peserta didik mengerjakan Tes Unit dalam LKPD • Peserta yang telah mengerjakan soal tes unit 1 memeriksa jawaban teman kelompoknya dan memberikan bimbingan kepada temannya yang mengalami kesulitan dalam belajar <p><i>Tes Fakta</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tes ini merupakan tes untuk mengetahui kemampuan peserta didik setelah melakukan serangkaian kegiatan pembelajaran. <p><i>Penghargaan Kelompok</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan skor pada hasil kerja kelompok dan memberikan “gelar” penghargaan terhadap kelompok yang berhasil secara cemerlang dan kelompok yang dipandang kurang berhasil dalam menyelesaikan tugas. Misalnya dengan menyebut mereka sebagai “kelompok <i>Genius</i>”, kelompok <i>Excellent</i>”, dan sebagainya. <p><i>Unit Seluruh Kelas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyajikan kembali materi oleh guru kembali di akhir bab dengan strategi pemecahan masalah untuk seluruh peserta didik di kelasnya. 	
3	<p><u>Kegiatan Akhir</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama peserta didik menyimpulkan hasil kegiatan belajar yang disajikan. • Guru memberikan pekerjaan rumah sebagai tugas individu untuk dikumpulkan pada pertemuan berikutnya. • Guru Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan mengucapkan salam 	5 menit

2. Pertemuan Kedua (1 x 45 menit)

No	Kegiatan	Waktu
1	<p><u>Kegiatan Awal</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengucapkan salam, mengkondisikan kelas, mengajak berdoa, menanyakan keadaan peserta didik dan mengecek kehadiran peserta didik. 	5 menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran kepada peserta didik • Guru menginformasikan kembali model pembelajaran kooperatif tipe <i>Team Assisted individualization</i> • Guru memberikan apresepasi kepada peserta didik berkaitan dengan Medan Gravitasi / Percepatan Gravitasi <i>Bagaimana menurut kalian, apakah terdapat perbedaan jika berat suatu benda di bumi dipindahkan ke planet lain ?</i> 	
2	<p><u>Kegiatan Inti</u></p> <p><i>Tes Penempatan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sesuai pertemuan sebelumnya <p><i>Penempatan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sesuai pertemuan sebelumnya <p><i>Belajar dalam kelompok</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendapatkan LKPD 2 Tentang Medan Gravitasi dan Energi Potensial Gravitasi • Peserta didik membaca LKPD 2 kegiatan 1 yang telah diberikan oleh guru • Peserta didik melakukan diskusi untuk menjawab LKPD tersebut. • Guru memberikan bantuan kepada siswa yang mengalami kesulitan • Tes unit 1 : Peserta didik mengerjakan Tes Unit 1 dalam LKPD • Peserta yang telah mengerjakan soal tes unit 1 memeriksa jawaban teman kelompoknya dan memberikan bimbingan kepada temannya yang mengalami kesulitan dalam belajar <p><i>Tes Fakta</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tes ini merupakan tes untuk mengetahui kemampuan peserta didik setelah melakukan serangkaian kegiatan pembelajaran. <p><i>Penghargaan Kelompok</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan skor pada hasil kerja kelompok dan memberikan “gelar” penghargaan terhadap kelompok yang berhasil secara cemerlang dan kelompok yang dipandang kurang berhasil dalam menyelesaikan tugas. Misalnya dengan menyebut mereka sebagai “kelompok <i>Genius</i>”, kelompok <i>Excellent</i>”, dan sebagainya. <p><i>Unit Seluruh Kelas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyajikan kembali materi oleh guru kembali diakhir bab dengan strategi pemecahan masalah untuk seluruh peserta didik di kelasnya. 	35 menit
3	<p><u>Kegiatan Akhir</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama peserta didik menyimpulkan hasil kegiatan belajar yang disajikan. 	5 menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru m emberikan pekerjaan rumah sebagai tugas individu untuk dikumpulkan pada pertemuan berikutnya. • Guru Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan mengucapkan salam 	
--	---	--

3. Pertemuan Ketiga (2 x 45 menit)

No	Kegiatan	Waktu
1	<p><u>Kegiatan Awal</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengucapkan salam, mengkondisikan kelas, mengajak berdoa, menanyakan keadaan peserta didik dan mengecek kehadiran peserta didik. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran kepada peserta didik • Guru menginformasikan kembali model pembelajaran kooperatif tipe <i>Team Assisted individualization</i> • Guru memberikan apresepsi kepada peserta didik berkaitan dengan Energi Potensial Gravitasi sebagai berikut : <i>Apa yang ketahui tentang energi potensial? Bagaimana jika dikaitkan dengan teori gravitasi?</i> 	10menit
2	<p><u>Kegiatan Inti</u></p> <p><i>Tes Penempatan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sesuai pertemuan sebelumnya <p><i>Penempatan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sesuai pertemuan sebelumnya <p><i>Belajar dalam kelompok</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendapatkan LKPD 2 kegiatan 2 tentang Energi Potensial Gravitasi • Peserta didik membaca LKPD 2 kegiatan 2 yang telah diberikan oleh guru • Peserta didik melakukan diskusi untuk menjawab LKPD tersebut. • Guru memberikan bantuan kepada siswa yang mengalami kesulitan • Tes unit 1 : Peserta didik mengerjakan Tes Unit dalam LKPD • Peserta yang telah mengerjakan soal tes unit 1 memeriksa jawaban teman kelompoknya dan memberikan bimbingan kepada temannya yang mengalami kesulitan dalam belajar <p><i>Tes Fakta</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tes ini merupakan tes untuk mengetahui kemampuan peserta didik setelah melakukan serangkaian kegiatan pembelajaran. <p><i>Penghargaan Kelompok</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan skor pada hasil kerja kelompok dan 	70menit

	<p>memberikan “gelar” penghargaan terhadap kelompok yang berhasil secara cemerlang dan kelompok yang dipandang kurang berhasil dalam menyelesaikan tugas. Misalnya dengan menyebut mereka sebagai “kelompok <i>Genius</i>”, kelompok <i>Excellent</i>”, dan sebagainya.</p> <p><i>Unit Seluruh Kelas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyajikan kembali materi oleh guru kembali diakhir bab dengan strategi pemecahan masalah untuk seluruh peserta didik di kelasnya. 	
3	<p><u>Kegiatan Akhir</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama peserta didik menyimpulkan hasil kegiatan belajar yang disajikan. • Guru memberikan pekerjaan rumah sebagai tugas individu untuk dikumpulkan pada pertemuan berikutnya. • Guru Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan mengucapkan salam 	10 menit

4. Pertemuan keempat (1 x 45 menit)

No	Kegiatan	Waktu
1	<p><u>Kegiatan Awal</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengucapkan salam, mengkondisikan kelas, mengajak berdoa, menanyakan keadaan peserta didik dan mengecek kehadiran peserta didik. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran kepada peserta didik • Guru membagi Lembar Kerja Peserta Didik 3 tentang Menentukan Nilai percepatan Gravitasi dengan Bandul Sederhana • 	5 menit
2	<p><u>Kegiatan Inti</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta peserta didik memahami LKPD 3 Menentukan Nilai percepatan Gravitasi dengan Bandul Sederhana • Peserta didik melakukan perobaan sesuai petunjuk dalam LKPD • Guru memberikan beberapa pengarahan, petunjuk, dan penjelasan bagi siswa yang mengalami kesulitan saat melakukan praktikum • Guru meminta beberapa kelompok untuk mengumpulkan laporan sementara untuk ditanda-tangani. 	35 menit
3	<p><u>Kegiatan Akhir</u></p>	5 menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan hasil penyelidikan dan memberi penekanan mengenai Pengukuran berdasarkan eksperimen. • Guru meminta siswa untuk mengumpulkan hasil laporan masing-masing kelompok • Guru meminta siswa untuk merapikan kembali laboratorium 	
--	--	--

5. Pertemuan kelima (2 x 45 menit)

No	Kegiatan	Waktu
1	<p><u>Kegiatan Awal</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengucapkan salam, mengkondisikan kelas, mengajak berdoa, menanyakan keadaan peserta didik dan mengecek kehadiran peserta didik. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran kepada peserta didik • Guru menginformasikan kembali model pembelajaran kooperatif tipe <i>Team Assisted individualization</i> • Guru memberikan apresepsi kepada peserta didik berkaitan dengan Hukum Kepler <i>Mengapa planet Merkurius bergerak paling cepat saat berputar mengitari porosnya?</i> 	10 menit
2	<p><u>Kegiatan Inti</u></p> <p><i>Tes Penempatan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sesuai pertemuan sebelumnya <p><i>Penempatan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sesuai pertemuan sebelumnya <p><i>Belajar dalam kelompok</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mendapatkan LKPD 4 tentang Hukum Kepler dan Kelajuan Satelit Mengorbit Planet • Peserta didik membaca LKPD 4 • Peserta didik melakukan diskusi untuk menjawab LKPD tersebut. • Guru memberikan bantuan kepada siswa yang mengalami kesulitan • Tes unit 1 : Peserta didik mengerjakan Tes Unit dalam LKPD • Peserta yang telah mengerjakan soal tes unit 1 memeriksa jawaban teman kelompoknya dan memberikan bimbingan kepada temannya yang mengalami kesulitan dalam belajar <p><i>Tes Fakta</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tes ini merupakan tes untuk mengetahui kemampuan peserta didik setelah melakukan serangkaian kegiatan pembelajaran. <p><i>Penghargaan Kelompok</i></p>	75 menit

	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan skor pada hasil kerja kelompok dan memberikan “gelar” penghargaan terhadap kelompok yang berhasil secara cemerlang dan kelompok yang dipandang kurang berhasil dalam menyelesaikan tugas. Misalnya dengan menyebut mereka sebagai “kelompok <i>Genius</i>”, kelompok <i>Excellent</i>”, dan sebagainya. <i>Unit Seluruh Kelas</i> Guru menyajikan kembali materi oleh guru kembali diakhir bab dengan strategi pemecahan masalah untuk seluruh peserta didik di kelasnya. 	
3	<u>Kegiatan Akhir</u> <ul style="list-style-type: none"> Guru bersama peserta didik menyimpulkan hasil kegiatan belajar yang disajikan. Guru memberikan pekerjaan rumah sebagai tugas kelompok untuk mendiskusikan tentang manfaat satelit buatan untuk di presentasikan pertemuan selanjutnya. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan mengucapkan salam 	5 menit

6. Pertemuan Keenam (1 x 45 menit)

No	Kegiatan	Waktu
1.	<u>Kegiatan Awal</u> <ul style="list-style-type: none"> Mengucapkan salam, mengkondisikan kelas, mengajak berdoa, menanyakan keadaan peserta didik dan mengecek kehadiran peserta didik. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran kepada peserta didik Guru mempersilahkan peserta didik untuk menyiapkan ulangan harian Guru membagikan soal ulangan harian 	3 menit
	<u>Kegiatan Inti</u> <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mengerjakan soal ulangan 	40 menit
	<u>Kegiatan Akhir</u> <ul style="list-style-type: none"> Guru mengambil hasil jawaban peserta didik Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam 	2 menit

H. Penilaian Proses dan Hasil Pembelajaran

1. Kompetensi Penilaian :

a. Sikap

- b. Pengetahuan
- c. Keterampilan
- 2. Teknik Penilaian :
 - a. Sikap : Observasi
 - b. Pengetahuan : Tes tertulis
 - c. Keterampilan : Presentasi
- 3. Bentuk Penilaian :
 - a. Sikap : Lembar observasi sikap (terlampir)
 - b. Pengetahuan : Soal pilihan ganda 15 butir (terlampir)
 - c. Keterampilan : Lembar Observasi Psikomotorik (terlampir)
- 4. Remedial

- Pembelajaran remedial dilakukan bagi peserta didik yang capaian KD nya belum tuntas
 - Tahapan pembelajaran remedial dilaksanakan melalui remedial teaching (klasikal), atau tutor sebaya, atau tugas dan diakhiri dengan tes.
5. Pengayaan

Bagi peserta didik yang sudah mencapai nilai ketuntasan diberikan pembelajaran pengayaan sebagai berikut:

- Peserta didik yang mencapai nilai *kurang dari 70* diberikan materi masih dalam cakupan KD dengan pendalaman sebagai pengetahuan tambahan.
- Peserta didik yang mencapai nilai leboh dari *sama dengan 70* diberikan materi melebihi cakupan KD dengan pendalaman sebagai pengetahuan tambahan.

Mengetahui
Guru Pembimbing Lapangan



Surtini, S.Pd
NIP. 19721204 200604 2 008

Muntilan, 15 Januari 2020
Peneliti



Faizah May Andari
NIM. 16302244019

LEMBAR VALIDASI

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Petunjuk

- Berilah tanda chekclist (\checkmark) pada kolom penilaian, sesuai dengan kriteria sebagai berikut :
 - 1 = tidak sesuai
 - 2 = kurang sesuai
 - 3 = sesuai
 - 4 = sangat sesuai
- Untuk kesimpulan, silahkan Bapak / Ibu melingkari kategori yang sesuai dengan penilaian Bapak / ibu
- Untuk saran dan revisi, Bapak / Ibu langsung menuliskannya pada lembar observasi sikap atau pada kolom saran yang sudah disediakan.

No	Aspek yang di nilai	Penilaian	
		Ahli	Praktisi
1	Format		
	Kelengkapan RPP (memuat komponen-komponen RPP, yaitu identitas, tujuan pembelajaran, materi, metode, kegiatan pembelajaran, sumber belajar, dan penilaian)	4	4
	Penulisan RPP (penomoran, jenis, dan ukuran huruf)	4	4
2	Isi		
	Kesesuaian indikator pembelajaran dengan kompetensi dasar	3	4
	Kesesuaian materi prasyarat dengan materi yang akan diajarkan	4	4
	Kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan tahapan pendekatan investigatif	4	4
	Langkah-langkah pembelajaran dijabarkan dengan jelas	4	4
	Kesesuaian perkiraan alokasi waktu dengan kegiatan yang dilakukan	4	4
3	Bahasa		
	a. Menggunakan bahasa yang komunikatif dan sesuai dengan jenjang pendidikan peserta didik	3	4

	b. Menggunakan Bahasa Indonesia yang baku	3	4
	c. Menggunakan istilah/kata-kata yang umum	4	4

Kesimpulan

Secara umum instrumen pembelajaran RPP ini :

1. LD = Layak digunakan
2. LDR = Layak digunakan dengan revisi
3. TLD = Tidak layak digunakan

Saran Validator :

.....

2020

Validator

Hasil Analisis Validasi RPP

No	Aspek	Skor		skor rata-rata	Xi	Sbi	Interval Skor	Kategori
		Ahli	Praktisi					
1	format	4	4	4	5	1	$8 > x \geq 6,5$	sangat baik
		4	4					
2	Isi	3	4	3,9	12,5	2,5	$20 > 19,5 \geq 16,25$	sangat baik
		4	4					
		4	4					
		4	4					
		4	4					
3	Bahasa	3	4	3,67	7,5	1,5	$12 > X \geq 9,75$	sangat baik
		3	4					
		4	4					
RATA-RATA		3,7	4	3,86	8,33	1,67	$13,31 \geq 10,8$	sangat baik

LEMBAR VALIDASI

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Petunjuk

1. Berilah tanda checklist (√) pada kolom penilaian, sesuai dengan kriteria sebagai berikut :
 - 1 = tidak sesuai
 - 2 = kurang sesuai
 - 3 = sesuai
 - 4 = sangat sesuai
2. Untuk kesimpulan, silahkan Bapak / Ibu melingkari kategori yang sesuai dengan penilaian Bapak / ibu
3. Untuk saran dan revisi, Bapak / Ibu langsung menuliskannya pada lembar observasi sikap atau pada kolom saran yang sudah disediakan.

No	Aspek yang di nilai	Penilaian			
		1	2	3	4
1	Format				
	Kelengkapan RPP (memuat komponen-komponen RPP, yaitu identitas, tujuan pembelajaran, materi, metode, kegiatan pembelajaran, sumber belajar, dan penilaian)				✓
	Penulisan RPP (penomoran, jenis, dan ukuran huruf)				✓
2	Isi				
	Kesesuaian indikator pembelajaran dengan kompetensi dasar			✓	
	Kesesuaian materi prasyarat dengan materi yang akan diajarkan				✓
	Kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan tahapan pendekatan investigatif				✓
	Langkah-langkah pembelajaran dijabarkan dengan jelas				✓
	Kesesuaian perkiraan alokasi waktu dengan kegiatan yang dilakukan				✓
3	Bahasa				
	a. Menggunakan bahasa yang komunikatif dan sesuai dengan jenjang pendidikan peserta didik			✓	
	b. Menggunakan Bahasa Indonesia yang baku			✓	
	c. Menggunakan istilah/kata-kata yang umum				✓

Kesimpulan

Secara umum instrumen pembelajaran RPP ini :

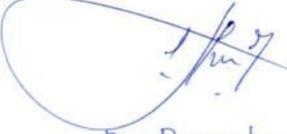
1. LD = Layak digunakan
2. LDR = Layak digunakan dengan revisi
3. TLD = Tidak layak digunakan

Saran Validator :

al. perbaiki pada draft.

Jakarta Januari 2020

Validator


Dr. Pujiyanto

LEMBAR VALIDASI

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Petunjuk

1. Berilah tanda chekclist (√) pada kolom penilaian, sesuai dengan kriteria sebagai berikut :
 - 1 = tidak sesuai
 - 2 = kurang sesuai
 - 3 = sesuai
 - 4 = sangat sesuai
2. Untuk kesimpulan, silahkan Bapak / Ibu melingkari kategori yang sesuai dengan penilaian Bapak / ibu
3. Untuk saran dan revisi, Bapak / Ibu langsung menuliskannya pada lembar observasi sikap atau pada kolom saran yang sudah disediakan.

No	Aspek yang di nilai	Penilaian			
		1	2	3	4
1	Format				
	Kelengkapan RPP (memuat komponen-komponen RPP, yaitu identitas, tujuan pembelajaran, materi, metode, kegiatan pembelajaran, sumber belajar, dan penilaian)				√
	Penulisan RPP (penomoran, jenis, dan ukuran huruf)				√
2	Isi				
	Kesesuaian indikator pembelajaran dengan kompetensi dasar				√
	Kesesuaian materi prasyarat dengan materi yang akan diajarkan				√
	Kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan tahapan pendekatan investigatif				√
	Langkah-langkah pembelajaran dijabarkan dengan jelas				√
	Kesesuaian perkiraan alokasi waktu dengan kegiatan yang dilakukan				
3	Bahasa				
	a. Menggunakan bahasa yang komunikatif dan sesuai dengan jenjang pendidikan peserta didik				√
	b. Menggunakan Bahasa Indonesia yang baku				
	c. Menggunakan istilah/kata-kata yang umum				√

Kesimpulan

Secara umum instrumen pembelajaran RPP ini :

- ① LD = Layak digunakan
- 2 LDR = Layak digunakan dengan revisi
3. TLD = Tidak layak digunakan

Saran Validator :

.....
2020

Validator



Surtini, S.Pd

NIP. 197212042006042008

**LEMBAR OBSERVASI
KETERLAKSANAAN RPP**

Sekolah : SMA Negeri 1 Muntilan
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/ Semester : X MIPA / II
Materi Pokok : Hukum Newton Tentang Gravitasi
Alokasi Waktu : 9 JP (6 pertemuan)

Petunjuk

- Lembar keterlaksanaan RPP ini diisi oleh observer
- Berilah tanda *checklist* (√) pada kolom komentar Ya jika kegiatan dalam RPP terlaksana, dan beri tanda *checklist* (√) pada kolom komentar tidak jika kegiatan dalam RPP tidak terlaksana.
- Berikan saran atau catatan selama proses pembelajaran berlangsung

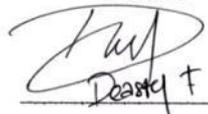
1. Pertemuan Pertama (2 x 45 menit)

No	Kegiatan	Waktu	Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak
1	<u>Kegiatan Awal</u> <ul style="list-style-type: none"> • Mengucapkan salam, mengkondisikan kelas, mengajak berdoa, menanyakan keadaan peserta didik dan mengecek kehadiran peserta didik. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran kepada peserta didik • Guru menginformasikan pendekatan pembelajaran menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe <i>Team Assisted individualization</i> • Guru memberikan apresepsi : <i>Mengapa setiap benda yang dilempar ke atas akan jatuh ke bawah?</i> 	3 menit	✓ ✓ ✓ ✓	
2	<u>Kegiatan Inti</u> <i>Tes Penempatan</i> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengerjakan <i>pretest</i> secara individu • Peserta didik berkumpul pada kelompoknya (pengelompokan heterogen berdasarkan nilai) <i>Belajar dalam kelompok</i> • Mendapatkan LKPD 1 <i>Discussion Activity</i> tentang Gaya Gravitasi 	80 Menit	✓ ✓ ✓	

	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik membaca LKPD yang telah dibagikan oleh guru. • Peserta didik melakukan diskusi untuk menjawab LKPD tersebut. • Guru memberikan bantuan kepada siswa yang mengalami kesulitan • Tes unit 1 : Peserta didik mengerjakan Tes Unit dalam LKPD • Peserta yang telah mengerjakan soal tes unit 1 memeriksa jawaban teman kelompoknya dan memberikan bimbingan kepada temannya yang mengalami kesulitan dalam belajar <p><i>Tes Fakta</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tes ini merupakan tes untuk mengetahui kemampuan peserta didik setelah melakukan serangkaian kegiatan pembelajaran. <p><i>Penghargaan Kelompok</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan skor pada hasil kerja kelompok dan memberikan “gelar” penghargaan terhadap kelompok yang berhasil secara cemerlang dan kelompok yang dipandang kurang berhasil dalam menyelesaikan tugas. Misalnya dengan menyebut mereka sebagai “kelompok <i>Genius</i>”, kelompok <i>Excellent</i>”, dan sebagainya. <p><i>Unit Seluruh Kelas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyajikan kembali materi oleh guru kembali di akhir bab dengan strategi pemecahan masalah untuk seluruh peserta didik di kelasnya. 		<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	
3	<p><u>Kegiatan Akhir</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama peserta didik menyimpulkan hasil kegiatan belajar yang disajikan. • Guru memberikan pekerjaan rumah sebagai tugas individu untuk dikumpulkan pada pertemuan berikutnya. • Guru Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan mengucapkan salam 	5 menit	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	

Magelang,2020

Observer



 Dasty T

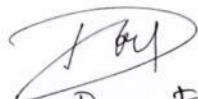
2. Pertemuan Kedua (1 x 45 menit)

No	Kegiatan	Waktu	Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak
1	<p><u>Kegiatan Awal</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengucapkan salam, mengkondisikan kelas, mengajak berdoa, menanyakan keadaan peserta didik dan mengecek kehadiran peserta didik. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran kepada peserta didik • Guru menginformasikan kembali model pembelajaran kooperatif tipe <i>Team Assisted individualization</i> • Guru memberikan apresepasi kepada peserta didik berkaitan dengan Medan Gravitasi / Percepatan Gravitasi <p><i>Bagaimana menurut kalian, apakah terdapat perbedaan jika berat suatu benda di bumi dipindahkan ke planet lain ?</i></p>	5 menit	✓ ✓ ✓ ✓	
2	<p><u>Kegiatan Inti</u></p> <p><i>Tes Penempatan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sesuai pertemuan sebelumnya <p><i>Penempatan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sesuai pertemuan sebelumnya <p><i>Belajar dalam kelompok</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendapatkan LKPD 2 Tentang Medan Gravitasi dan Energi Potensial Gravitasi • Peserta didik membaca LKPD 2 kegiatan 1 yang telah diberikan oleh guru • Peserta didik melakukan diskusi untuk menjawab LKPD tersebut. • Guru memberikan bantuan kepada siswa yang mengalami kesulitan • Tes unit 1 : Peserta didik mengerjakan Tes Unit dalam LKPD • Peserta yang telah mengerjakan soal tes unit 1 memeriksa jawaban teman kelompoknya dan memberikan bimbingan kepada temannya yang mengalami kesulitan dalam belajar <p><i>Tes Fakta</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tes ini merupakan tes untuk mengetahui kemampuan peserta didik setelah melakukan serangkaian kegiatan pembelajaran. <p><i>Penghargaan Kelompok</i></p>	35 menit	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	

	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan skor pada hasil kerja kelompok dan memberikan “gelar” penghargaan terhadap kelompok yang berhasil secara cemerlang dan kelompok yang dipandang kurang berhasil dalam menyelesaikan tugas. Misalnya dengan menyebut mereka sebagai “kelompok <i>Genius</i>”, kelompok <i>Excellent</i>”, dan sebagainya. <i>Unit Seluruh Kelas</i> Guru menyajikan kembali materi oleh guru kembali diakhir bab dengan strategi pemecahan masalah untuk seluruh peserta didik di kelasnya. 		✓	
3	<u>Kegiatan Akhir</u> <ul style="list-style-type: none"> Guru bersama peserta didik menyimpulkan hasil kegiatan belajar yang disajikan. Guru memberikan pekerjaan rumah sebagai tugas individu untuk dikumpulkan pada pertemuan berikutnya. Guru Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan mengucapkan salam 	5 menit	✓ ✓ ✓	

Magelang,2020

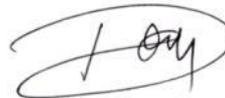
Observer


Desty F

	<p>memberikan “gelar” penghargaan terhadap kelompok yang berhasil secara cemerlang dan kelompok yang dipandang kurang berhasil dalam menyelesaikan tugas. Misalnya dengan menyebut mereka sebagai “kelompok <i>Genius</i>”, kelompok <i>Excellent</i>”, dan sebagainya.</p> <p><i>Unit Seluruh Kelas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Guru menyajikan kembali materi oleh guru kembali diakhir bab dengan strategi pemecahan masalah untuk seluruh peserta didik di kelasnya. 		✓	
3	<p><u>Kegiatan Akhir</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Guru bersama peserta didik menyimpulkan hasil kegiatan belajar yang disajikan. Guru memberikan pekerjaan rumah sebagai tugas individu untuk dikumpulkan pada pertemuan berikutnya. Guru Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan mengucapkan salam 	5 Menit	✓ ✓ ✓	

Magelang,2020

Observer

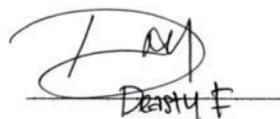

Deasy F

4. Pertemuan keempat (1 x 45 menit)

No	Kegiatan	Waktu	Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak
1	<u>Kegiatan Awal</u> <ul style="list-style-type: none"> • Mengucapkan salam, mengkondisikan kelas, mengajak berdoa, menanyakan keadaan peserta didik dan mengecek kehadiran peserta didik. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran kepada peserta didik • Guru membagi Lembar Kerja Peserta Didik 3 tentang Menentukan Nilai percepatan Gravitasi dengan Bandul Sederhana 	5 Menit	✓ ✓ ✓	
2	<u>Kegiatan Inti</u> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta peserta didik memahami LKPD 3 Menentukan Nilai percepatan Gravitasi dengan Bandul Sederhana • Peserta didik melakukan percobaan sesuai petunjuk dalam LKPD • Guru memberikan beberapa pengarahan, petunjuk, dan penjelasan bagi siswa yang mengalami kesulitan saat melakukan praktikum • Guru meminta beberapa kelompok untuk mengumpulkan laporan sementara untuk ditandatangani. 	35 menit	✓ ✓ ✓ ✓	
3	<u>Kegiatan Akhir</u> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan hasil penyelidikan dan memberi penekanan mengenai Pengukuran berdasarkan eksperimen. • Guru meminta siswa untuk mengumpulkan hasil laporan masing-masing kelompok • Guru meminta siswa untuk merapikan kembali laboratorium 	5 menit	✓ ✓ ✓	

Magelang,2020

Observer


Dasty F

5. Pertemuan kelima (2 x 45 menit)

No	Kegiatan	Waktu	Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak
1	<p><u>Kegiatan Awal</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Mengucapkan salam, mengkondisikan kelas, mengajak berdoa, menanyakan keadaan peserta didik dan mengecek kehadiran peserta didik. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran kepada peserta didik Guru menginformasikan kembali model pembelajaran kooperatif tipe <i>Team Assisted individualization</i> Guru memberikan apresepasi kepada peserta didik berkaitan dengan Hukum Kepler <i>Mengapa planet Merkurius bergerak paling cepat saat berputar mengitari porosnya?</i> 	10 Menit	✓ ✓ ✓ ✓	
2	<p><u>Kegiatan Inti</u></p> <p><i>Tes Penempatan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Sesuai pertemuan sebelumnya <p><i>Penempatan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Sesuai pertemuan sebelumnya <p><i>Belajar dalam kelompok</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mendapatkan LKPD 4 tentang Hukum Kepler dan Kelajuan Satelit Mengorbit Planet Peserta didik membaca LKPD 4 Peserta didik melakukan diskusi untuk menjawab LKPD tersebut. Guru memberikan bantuan kepada siswa yang mengalami kesulitan Tes unit 1 : Peserta didik mengerjakan Tes Unit dalam LKPD Peserta yang telah mengerjakan soal tes unit 1 memeriksa jawaban teman kelompoknya dan memberikan bimbingan kepada temannya yang mengalami kesulitan dalam belajar <p><i>Tes Fakta</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Tes ini merupakan tes untuk mengetahui kemampuan peserta didik setelah melakukan serangkaian kegiatan pembelajaran. <p><i>Penghargaan Kelompok</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan skor pada hasil kerja kelompok dan memberikan “gelar” penghargaan terhadap kelompok yang berhasil secara cemerlang dan kelompok yang 	75 menit	~ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	

	<p>dipandang kurang berhasil dalam menyelesaikan tugas. Misalnya dengan menyebut mereka sebagai "kelompok <i>Genius</i>", kelompok <i>Excellent</i>", dan sebagainya.</p> <p><i>Unit Seluruh Kelas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Guru menyajikan kembali materi oleh guru kembali diakhir bab dengan strategi pemecahan masalah untuk seluruh peserta didik di kelasnya. 			
3	<p><u>Kegiatan Akhir</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Guru bersama peserta didik menyimpulkan hasil kegiatan belajar yang disajikan. Guru memberikan pekerjaan rumah sebagai tugas kelompok untuk mendiskusikan tentang manfaat satelit buatan untuk di presentasikan pertemuan selanjutnya. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan mengucapkan salam 	5 menit		

Magelang,2020

Observer


Jahror Khalifa

6. Pertemuan Keenam (2 x 45 menit)

No	Kegiatan	Waktu	Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak
1	<u>Kegiatan Awal</u> <ul style="list-style-type: none"> Mengucapkan salam, mengkondisikan kelas, mengajak berdoa, menanyakan keadaan peserta didik dan mengecek kehadiran peserta didik. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran kepada peserta didik Guru mempersilahkan peserta didik untuk menyiapkan ulangan harian Guru membagikan soal ulangan harian 	5 menit		
2	<u>Kegiatan Inti</u> <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mengerjakan soal ulangan 	35 menit		
3	<u>Kegiatan Akhir</u> <ul style="list-style-type: none"> Guru mengambil hasil jawaban peserta didik Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam 	5 menit		

Magelang,2020

Observer


Zahroh Khalifa

LAMPIRAN III. HASIL BELAJAR RANAH KOGNITIF

11. Data Nilai UH Fisika Kelas Kontrol (Kelas Empiris / XI MIPA 6)
12. Data Nilai UH Fisika Kelas Uji Terbatas
13. Data Nilai UH Fisika Kelas Uji Luas
14. Hasil Validasi Soal Posttest oleh Validator Ahli
15. Hasil Validasi Soal Posttest oleh Validator Praktisi
16. Analisis Nilai Posttest
17. Analisis Soal Posttest dengan Iteman
18. Hasil Pengerjaan Soal Uji Empiris
19. Hasil Pengerjaan Soal Posttest Uji Terbatas
20. Hasil Pengerjaan Soal Posttest Uji Luas

DAFTAR NILAI UH KELAS KONTROL (TIDAK MENGGUNAKAN LKPD)

NO.	NAMA	NA
1	Responden 1	2,67
2	Responden 2	4,67
3	Responden 3	7,33
4	Responden 4	7,30
5	Responden 5	3,33
6	Responden 6	8,00
7	Responden 7	6,67
8	Responden 8	5,33
9	Responden 9	5,33
10	Responden 10	8,30
11	Responden 11	5,33
12	Responden 12	5,33
13	Responden 13	8,60
14	Responden 14	5,33
15	Responden 15	8,00
16	Responden 16	4,38
17	Responden 17	8,30
18	Responden 18	3,33
19	Responden 19	5,30
20	Responden 20	7,30
21	Responden 21	4,00
22	Responden 22	8,30
23	Responden 23	6,00
24	Responden 24	4,00
25	Responden 25	7,70
26	Responden 26	5,30
27	Responden 27	5,33
28	Responden 28	6,67
29	Responden 29	8,30
30	Responden 30	4,00
31	Responden 31	7,70
32	Responden 32	6,67
33	Responden 33	7,70
34	Responden 34	7,30
35	Responden 35	8,60
Rata-Rata		6,22

DAFTAR POSTTETS KELAS UJI TERBATAS

No	Nama	Posttest
1	Responden 1	8,00
2	Responden 2	8,67
3	Responden 3	6,67
4	Responden 4	9,30
5	Responden 5	9,30
6	Responden 6	9,00
7	Responden 7	10,00
8	Responden 8	6,67
9	Responden 9	9,30
10	Responden 10	9,30
11	Responden 11	6,00
12	Responden 12	8,67
13	Responden 13	10,00
14	Responden 14	6,67
15	Responden 15	9,30
16	Responden 16	3,33
17	Responden 17	6,67
18	Responden 18	5,30
19	Responden 19	10,00
20	Responden 20	8,00
21	Responden 21	8,00
22	Responden 22	8,67
23	Responden 23	6,67
24	Responden 24	9,30
25	Responden 25	9,30
26	Responden 26	8,00
Rata-Rata		8,08

DAFTAR POSTTETS KELAS UJI LUAS

No	Nama	Posttest
1	Responden 1	7,30
2	Responden 2	9,30
3	Responden 3	8,00
4	Responden 4	6,67
5	Responden 5	6,00
6	Responden 6	7,30
7	Responden 7	8,67
8	Responden 8	5,30
9	Responden 9	9,30
10	Responden 10	8,00
11	Responden 11	8,00
12	Responden 12	6,00
13	Responden 13	8,00
14	Responden 14	7,30
15	Responden 15	4,00
16	Responden 16	8,00
17	Responden 17	7,30
18	Responden 18	9,30
19	Responden 19	9,30
20	Responden 20	7,30
21	Responden 21	6,67
22	Responden 22	8,67
23	Responden 23	9,30
24	Responden 24	9,30
25	Responden 25	7,30
26	Responden 26	6,67
27	Responden 27	8,00
28	Responden 28	6,67
29	Responden 29	7,30
30	Responden 30	9,30
Rata-Rata		7,65

VALIDASI AHLI

VALIDASI SOAL PRETEST / POSTTEST

Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Program/Semester : X/MIPA/1
Tahun Pelajaran : 2019/2020
Alokasi Waktu : 45 Menit
Bentuk Soal : Pilihan Ganda dan Essay
Jumlah Soal : 15
Kompetensi Dasar : 3.8 Menganalisis keteraturan gerak planet dalam tatasurya berdasarkan hukum-hukum Newton

Indikator Pencapaian (IP)	No Soal	Soal	Aspek	Valid	Tidak Valid	Kunci Jawaban
3.8.1 Menjelaskan hukum gravitasi Newton	A1	Hukum gravitasi newton mempelajari gaya tarik-menarik antarbenda, termasuk gaya tarik-menarik bumi dan bulan. Pernyataan yang benar tentang besar gaya gravitasi antara bumi dan bulan serta percepatan gravitasi yang dialami keduanya adalah . . .	C1	✓		A
3.8.2 Menyebutkan besaran-besaran fisika yang mempengaruhi gaya gravitasi	A3	Perhatikan beberapa pernyataan mengenai suatu benda apabila benda itu di planet selain bumi :	C1	✓		B

		<ol style="list-style-type: none"> 1) Massa benda akan tetap sama walaupun dipindah ke planet lain 2) Massa benda akan berubah apabila dipindah di planet dengan gravitasi lebih besar atau lebih kecil dari bumi 3) Benda akan lebih berat ketika berada pada planet dengan jari-jari dua kali lipat jari-jari bumi. 4) Benda akan lebih berat ketika berada pada planet dengan massa 3 kali lipat dari massa bumi 				
3.8.3 Menghitung besaran gaya gravitasi	A2	Sebuah pesawat ruang angkasa memiliki massa $m_p = 2500 \text{ kg}$ dan mengorbit Bumi dengan jari-jari orbit $13 \times 10^6 \text{ m}$. Berapakah besar gaya gravitasi yang bekerja pada pesawat tersebut (Massa bumi = $5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$)	C2	✓		C
3.8.4 Menentukan resultan gaya gravitasi	B1	Dua buah kapal perang masing-masing bermassa 492 000 ton didekatkan pada	C3	✓		3942 N

		jarak 1,0 m sehingga jarak antara pusat kedua kapal sama dengan 64 m. Berapakah resultan gaya gravitasi antara keduanya?				
3.8.5 Menjelaskan konsep medan gravitasi	A5	Diketahui perbandingan jarak dua titik A dan B dari pusat bumi 4:7. Perbandingan percepatan gravitasi yang dialami titik A dan B sebesar	C2	✓		E
3.8.6 Menentukan besar medan gravitasi	A4	Dengan menganggap bumi berbentuk bola seragam yang jari-jarinya 6400 km dan bermassa $6,0 \times 10^{24}$ kg. Besar kuat medan gravitasi pada permukaan bumi adalah ...	C3	✓		C
	B2	Jika percepatan gravitasi bumi sama dengan $9,8 \text{ m/s}^2$, pada jarak berapa diatas permukaan bumi sebuah benda mengalami percepatan gravitasi sebesar $5,18 \text{ m/s}^2$?		✓		$h = 0,375 R$

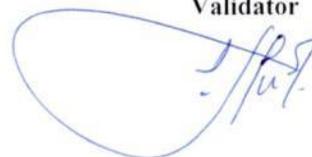
	B3	Jika percepatan gravitasi pada permukaan Bumi adalah 10 m/s^2 , berapakah percepatan gravitasi pada ketinggian $\frac{3R}{2}$ (R = jari-jari Bumi) di atas permukaan Bumi?		✓		$g' = 1,6 \text{ m/s}^2$
3.8.7 Menentukan energi potensial gravitasi dan potensial gravitasi	A6	Besar Energi potensial benda bermassa m yang terletak pada jarak r dari pusat planet adalah	C3	✓		A
3.8.8 Menentukan besar energi potensial gravitasi dan potensial gravitasi	A7	Bumi memiliki jari-jari $6,4 \times 10^6 \text{ m}$ dan massa $6 \times 10^{24} \text{ kg}$. Jika massa sebuah mobil 950 kg . Besar energi potensial gravitasi antara mobil dengan permukaan bumi adalah ...	C3	✓		D
3.8.9 Menganalisis hukum-hukum kepler	B4	Berdasarkan urutan planet dari Matahari. Planet manakah yang Anda perkirakan memiliki : a. Periode revolusi	C4	✓		a. Merkurius b. Neptunus Alasan: Dari Hukum Kepler 3 maka dapat

		paling besar b. Periode revolusi paling kecil				disimpulkan bahwa periode revolusi berbanding lurus dengan jarak rata-rata planet-planet tersebut dari matahari pangkat $3/2$. Jadi periode revolusi terkecil bila jarak terkecil & periode terbesar jika jarak terbesar.
3.8.10 Menentukan periode suatu planet terhadap matahari dari hukum kepler	A8	Mars mempunyai dua buah satelit, yaitu Phobos dan Deimos. Satelit pertama berada sejauh 9500 km dari pusat Mars sedangkan yang kedua sejauh 2400 km. Perbandingan periode Phobos terhadap Deimos sewaktu mengitari Mars paling dekat nilainya dengan ...	C3	✓		B
	A9	Jupiter mempunyai periode 11,86 tahun dalam satu kali revolusi. Jarak rata-rata		✓		B

		Jupiter ke matahari adalah ...					
3.8.11	Menentukan kelajuan satelit mengorbit planet	A10	Bumi mempunyai jari-jari rata-rata sebesar 6.400 km dan percepatan gravitasi di permukaan bumi sebesar 10 m/s^2 . Besar kelajuan satelit pada ketinggian 3.600 km di atas permukaan bumi adalah ...	C3	✓		B
		B5	Sebuah satelit yang massanya 500 kg mengorbit pada ketinggian 7000 km di atas permukaan bumi. Berapakah kecepatan satelit jika jari-jari bumi sama dengan 6400 km?		✓		$5,473 \times 10^3 \text{ m/s}$

Yogyakarta Januari 2020

Validator



Dr. Pujiyanto

VALIDASI PRAKTIKI

VALIDASI SOAL PRETEST / POSTTEST

Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Program/Semester	: X/MIPA/2
Tahun Pelajaran	: 2019/2020
Alokasi Waktu	: 45 Menit
Bentuk Soal	: Pilihan Ganda
Jumlah Soal	: 15
Kompetensi Dasar	: 3.8 Menganalisis keteraturan gerak planet dalam tatasurya berdasarkan hukum-hukum Newton

Indikator Pencapaian (IP)	No Soal	Soal	Aspek	Valid	Tidak Valid	Kunci Jawaban
3.8.1 Menjelaskan hukum gravitasi Newton	1	Hukum gravitasi newton mempelajari gaya tarik-menarik antarbenda, termasuk gaya tarik-menarik bumi dan bulan. Pernyataan yang benar tentang besar gaya gravitasi antara bumi dan bulan serta percepatan gravitasi yang dialami keduanya adalah . . .	C1	✓		A
3.8.2 Menyebutkan besaran-besaran fisika yang mempengaruhi gaya gravitasi	3	Perhatikan beberapa pernyataan mengenai suatu benda apabila benda itu di planet selain bumi :	C1	✓		B

		<ol style="list-style-type: none"> 1) Massa benda akan tetap sama walaupun dipindah ke planet lain 2) Massa benda akan berubah apabila dipindah di planet dengan gravitasi lebih besar atau lebih kecil dari bumi 3) Benda akan lebih berat ketika berada pada planet dengan jari-jari dua kali lipat jari-jari bumi. 4) Benda akan lebih berat ketika berada pada planet dengan massa 3 kali lipat dari massa bumi 		✓		
3.8.3 Menghitung besaran gaya gravitasi	2	Sebuah pesawat ruang angkasa memiliki massa $m_p = 1690 \text{ kg}$ dan mengorbit Bumi dengan jari-jari orbit $13 \times 10^6 \text{ m}$. Berapakah besar gaya gravitasi yang bekerja pada pesawat tersebut (Massa bumi = $6 \times 10^{24} \text{ kg}$)	C3	✓		C
3.8.4 Menentukan resultan gaya gravitasi	4	Benda A bermassa 1kg dan benda B	C4	✓		B

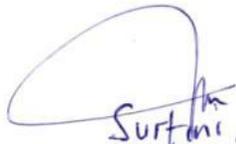
		bermassa 4kg. Keduanya terpisah sejauh 1 meter. Benda C bermassa 1 kg terletak di antara benda A dan B. Jika gaya gravitasi pada benda C sama dengan nol, jarak antara benda A dan benda C sebesar		✓		
3.8.6 Menentukan besar medan gravitasi	5	Bumi dianggap berbentuk bola seragam yang jari-jarinya 6400 km dan bermassa $6,0 \times 10^{24}$ kg. Besar kuat medan gravitasi pada permukaan bumi adalah ...	C2	✓		C
	6	Diketahui perbandingan jarak dua titik A dan B dari pusat bumi 4:7. Perbandingan percepatan gravitasi yang dialami titik A dan B sebesar . .	C4	✓		E
	7	Percepatan gravitasi pada permukaan Bumi adalah 10 m/s^2 , percepatan gravitasi pada ketinggian $\frac{3R}{2}$ (R= jari-jari Bumi) di atas permukaan Bumi adalah m/s^2	C4	✓		D

3.8.7 Menentukan energi potensial gravitasi dan potensial gravitasi	8	Besar Energi potensial benda bermassa m yang terletak pada jarak r dari pusat planet adalah	C2	✓		A
3.8.8 Menentukan besar energi potensial gravitasi dan potensial gravitasi	9	Bumi memiliki jari-jari $6,4 \times 10^6$ m dan massa 6×10^{24} kg. Jika massa sebuah mobil 640 kg. Besar energi potensial gravitasi antara mobil dengan permukaan bumi adalah ...	C3	✓		C
	10	Jika potensial gravitasi pada permukaan bumi adalah $-V$, potensial gravitasi pada ketinggian $3R$ dari permukaan bumi adalah	C4	✓		A
3.8.10 Menentukan periode suatu planet terhadap matahari dari hukum kepler	11	Perbandingan jarak planet A dan B ke matahari adalah $4 : 1$. Jika periode planet B dalam mengitari matahari adalah 1 tahun, periode planet A dalam mengitari matahari adalah . . . tahun	C4	✓		D

	12	Jupiter mempunyai periode 11,86 tahun dalam satu kali revolusi. Jarak rata-rata Jupiter ke matahari adalah ...	C2	✓		B																		
	13	Perhatikan tabel di bawah ini! <table border="1" data-bbox="887 596 1205 836"> <thead> <tr> <th>Nama Planet</th> <th>Jarak ke Matahari (juta km)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Merkurius</td> <td>57,9</td> </tr> <tr> <td>Venus</td> <td>108,2</td> </tr> <tr> <td>Bumi</td> <td>149,6</td> </tr> <tr> <td>Mars</td> <td>227,9</td> </tr> <tr> <td>Jupiter</td> <td>778,3</td> </tr> <tr> <td>Saturnus</td> <td>1.427</td> </tr> <tr> <td>Uranus</td> <td>2.870</td> </tr> <tr> <td>Neptunus</td> <td>4.497</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari tabel di atas, periode revolusi terbesar terdapat pada planet ...</p>	Nama Planet	Jarak ke Matahari (juta km)	Merkurius	57,9	Venus	108,2	Bumi	149,6	Mars	227,9	Jupiter	778,3	Saturnus	1.427	Uranus	2.870	Neptunus	4.497	C2	✓		A
Nama Planet	Jarak ke Matahari (juta km)																							
Merkurius	57,9																							
Venus	108,2																							
Bumi	149,6																							
Mars	227,9																							
Jupiter	778,3																							
Saturnus	1.427																							
Uranus	2.870																							
Neptunus	4.497																							
3.8.11 Menentukan kelajuan satelit mengorbit planet	14	Sebuah satelit yang massanya 53,6 kg mengorbit pada ketinggian 7000 km di atas permukaan bumi. Jari-jari bumi sama dengan 6400 km. Besar kecepatan satelit adalah	C3	✓		A																		

		m/s ²				
	A15	Bumi mempunyai jari-jari rata-rata sebesar 6.400 km dan percepatan gravitasi di permukaan bumi sebesar 10 m/s ² . Besar kelajuan satelit pada ketinggian 3.600 km di atas permukaan bumi adalah ...	C3	✓		B

.....
2020
Validator


Surtani, S.pd
NIP. 19721204 2006042008

Hasil Analisis Butir Soal menggunakan Iteman 3

Seq. No. Key	Item Statistics				Alternative Statistics			
	Scale Item	Prop. Correct	Biser. Biser.	Point Biser.	Alt. Endorsing	Prop. Biser.	Point Biser.	
1 *	0-1	0.280	0.400	0.300	A	0.280	0.400	0.300
					B	0.160	0.212	0.141
					C	0.000	-9.000	-9.000
					D	0.480	0.082	0.065
					E	0.000	-9.000	-9.000
					Other	0.080	-1.000	-0.807
2 *	0-2	0.760	0.896	0.652	A	0.000	-9.000	-9.000
					B	0.080	0.024	0.013
					C	0.760	0.896	0.652
					D	0.000	-9.000	-9.000
					E	0.080	-0.425	-0.223
					Other	0.080	-1.000	-0.807
3 *	0-3	0.720	0.624	0.468	A	0.120	-0.085	-0.052
					B	0.720	0.624	0.468
					C	0.000	-9.000	-9.000
					D	0.000	-9.000	-9.000
					E	0.080	0.174	0.095
					Other	0.080	-1.000	-0.807
4 *	0-4	0.520	0.588	0.469	A	0.320	-0.116	-0.089
					B	0.520	0.588	0.469
					C	0.000	-9.000	-9.000
					D	0.040	0.150	0.066
					E	0.040	0.150	0.066
					Other	0.080	-1.000	-0.807
5 *	0-5	0.680	0.676	0.518	A	0.000	-9.000	-9.000
					B	0.200	-0.048	-0.033
					C	0.680	0.676	0.518
					D	0.000	-9.000	-9.000
					E	0.040	-0.108	-0.048
					Other	0.080	-1.000	-0.807
6 *	0-6	0.760	1.000	0.782	A	0.160	-0.474	-0.314
					B	0.000	-9.000	-9.000
					C	0.000	-9.000	-9.000
					D	0.000	-9.000	-9.000
					E	0.760	1.000	0.782
					Other	0.080	-1.000	-0.807

Item Statistics					Alternative Statistics		
Seq. Point No.	Scale - Item Key	Prop. Correct	Bisex. Bisex.	Point Bisex.	Alt.	Prop. Endorsing	Bisex.
13	0-13	0.920	1.000	0.807	A	0.000	-9.000 -
9.000					B	0.000	-9.000 -
9.000					C	0.000	-9.000 -
9.000					D	0.000	-9.000 -
9.000					E	0.920	1.000
0.807 +					Other	0.080	-1.000 -
0.807							
14	0-14	0.880	1.000	0.668	A	0.880	1.000
0.668 +					B	0.000	-9.000 -
9.000					C	0.000	-9.000 -
9.000					D	0.000	-9.000 -
9.000					E	0.040	0.021
0.009					Other	0.080	-1.000 -
0.807							
15	0-15	0.360	0.578	0.450	A	0.000	-9.000 -
9.000					B	0.360	0.578
0.450 +					C	0.040	0.021
0.009					D	0.040	-0.883 -
0.388					E	0.480	0.193
0.154					Other	0.080	-1.000 -
0.807							

HASIL PEKERJAAN PESERTA DIDIK UJI EMPIRIS



LEMBAR SOAL UJI EMPIRIS
HUKUM NEWTON TENTANG GRAVITASI DAN HUKUM KEPLER
KELAS X
Waktu Pengerjaan : 45 menit



Nama : Nurul Nigaeli
Kelas : XI MIPA 6

Pilihlah jawaban yang tepat!

- Hukum gravitasi newton mempelajari gaya tarik-menarik antarbenda, termasuk gaya tarik-menarik bumi dan bulan. Pernyataan yang benar tentang gaya gravitasi antara bumi dan bulan serta percepatan gravitasi yang dialami keduanya adalah ...
 - Gravitasi bumi terhadap bulan lebih besar daripada gaya gravitasi bulan terhadap bumi dan bumi mengalami percepatan gravitasi lebih besar daripada bulan.
 - Gravitasi bumi terhadap bulan lebih besar daripada gaya gravitasi bulan terhadap bumi dan bulan mengalami percepatan gravitasi lebih besar daripada bumi.
 - Gravitasi bumi terhadap bulan sama dengan gaya gravitasi bulan terhadap bumi dan bulan mengalami percepatan gravitasi lebih besar daripada bumi.
 - Gravitasi bumi terhadap bulan lebih kecil daripada gaya gravitasi bulan terhadap bumi dan bulan mengalami percepatan gravitasi lebih besar daripada bumi.
 - Gravitasi bumi terhadap bulan lebih besar daripada gaya gravitasi bulan terhadap bumi dan percepatan gravitasi bumi sama dengan percepatan bulan.
- Sebuah pesawat ruang angkasa memiliki massa $m_p = 1690 \text{ kg}$ dan mengorbit Bumi dengan jari-jari orbit $13 \times 10^6 \text{ m}$. Berapakah besar gaya gravitasi yang bekerja pada pesawat tersebut ... ($m_{\text{bumi}} = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$)
 - 110 N
 - 275 N
 - 400 N
 - 630 N
 - 720 N
- Perhatikan beberapa pernyataan mengenai suatu benda apabila benda itu di planet selain bumi :
 - Massa benda akan tetap sama walaupun dipindah ke planet lain
 - Massa benda akan berubah apabila dipindah di planet dengan gravitasi lebih besar atau lebih kecil dari bumi
 - Benda akan lebih berat ketika berada pada planet dengan jari-jari dua kali lipat jari-jari bumi.

- Benda akan lebih berat ketika berada pada planet dengan massa 3 kali lipat dari massa bumi.

Konsep gravitasi Newton terdapat pada pernyataan

- 1) dan 2)
- 1) dan 4)
- 2) dan 3)
- 2) dan 4)
- 3) dan 4)

- Benda A bermassa 1 kg dan benda B bermassa 4 kg. Keduanya terpisah sejauh 1 meter. Benda C bermassa 1 kg terletak di antara benda A dan B. Jika gaya gravitasi pada benda C sama dengan nol, jarak antara benda A dan benda C sebesar....

- $\frac{1}{4} \text{ m}$
- $\frac{1}{2} \text{ m}$
- $\frac{3}{4} \text{ m}$
- 1 m
- $\frac{3}{2} \text{ m}$

- Bumi dianggap berbentuk bola seragam yang jari-jarinya 6400 km dan bermassa $6,0 \times 10^{24} \text{ kg}$. Besar kuat medan gravitasi pada permukaan bumi adalah

- 7,2 N/kg
- 8,1 N/kg
- 9,8 N/kg
- 10,2 N/kg
- 12,8 N/kg

- Diketahui perbandingan jarak dua titik A dan B dari pusat bumi 4:7. Perbandingan percepatan gravitasi yang dialami titik A dan B sebesar

- 16:49
- 16:25
- 25:36
- 36:25
- 49:16

- Percepatan gravitasi pada permukaan Bumi adalah 10 m/s^2 , percepatan gravitasi pada ketinggian

$\frac{3R}{2}$ ($R = \text{jari-jari Bumi}$) di atas permukaan Bumi adalah ... m/s^2

- 1,6

- b. 1,8
- c. 2,0
- d. 2,4
- e. 2,6

8. Besar Energi potensial benda bermassa m yang terletak pada jarak r dari pusat planet adalah

- a. $-\frac{Gmm}{r}$
- b. $-\frac{2Gmm}{r}$
- c. $-\frac{Gm^2}{r^2}$
- d. $-\frac{2Gmm^2}{r^2}$
- e. $-\frac{4Gm^2}{r}$

9. Bumi memiliki jari-jari $6,4 \times 10^6$ m dan massa 6×10^{24} kg. Jika massa sebuah mobil 640 kg. Besar energi potensial gravitasi antara mobil dengan permukaan bumi adalah ...

- a. $-4,002 \times 10^{10} J$
- b. $-4,940 \times 10^{10} J$
- c. $-5,205 \times 10^{10} J$
- d. $-5,002 \times 10^{10} J$
- e. $-6,005 \times 10^{10} J$

10. Jika potensial gravitasi pada permukaan bumi adalah $-V$, potensial gravitasi pada ketinggian $3R$ dari permukaan bumi adalah

- a. $-\frac{1}{4} V$
- b. $-\frac{1}{3} V$
- c. $-\frac{1}{2} V$
- d. $-3V$
- e. $-4V$

11. Perbandingan jarak planet A dan B ke matahari adalah $4 : 1$. Jika periode planet B dalam mengitari matahari adalah 1 tahun, periode planet A dalam mengitari matahari adalah tahun

- a. 2
- b. 4
- c. 6
- d. 8
- e. 10

12. Jupiter mempunyai periode 11,86 tahun dalam satu kali revolusi. Jarak rata-rata Jupiter ke Matahari adalah

- a. 4,20 AU
- b. 5,20 AU
- c. 7,80 AU
- d. 9,11 AU
- e. 11,90 AU

13. Perhatikan tabel di bawah ini!

Nama Planet	Jarak ke Matahari (juta km)
Merkurius	57,9
Venus	108,2
Bumi	149,6
Mars	227,9
Jupiter	778,3
Saturnus	1,427
Uranus	2,876
Neptunus	4,497

Dari tabel di atas, periode revolusi terbesar terdapat pada planet

- a. Merkurius
- b. Bumi
- c. Yupiter
- d. Saturnus
- e. Neptunus

14. Bumi mempunyai jari-jari rata-rata sebesar 6.400 km dan percepatan gravitasi di permukaan bumi sebesar 10 m/s^2 . Besar kelajuan satelit pada ketinggian 3.600 km di atas permukaan bumi adalah ...

- a. 0,64 km/s
- b. 6,4 km/s
- c. 64 km/s
- d. 640 km/s
- e. 6.400 km/s

15. Sebuah satelit yang massanya 53,6 kg mengorbit pada ketinggian 7000 km di atas permukaan bumi. Jari-jari bumi sama dengan 6400 km. Besar kecepatan satelit adalah ... m/s^2

- a. $2 \times 10^{-3} \sqrt{G}$
- b. $4,5 \times 10^{-3} \sqrt{G}$
- c. $7 \times 10^{-3} \sqrt{G}$
- d. $10,5 \times 10^{-3} \sqrt{G}$
- e. $13 \times 10^{-3} \sqrt{G}$

HASIL PEKERJAAN *PRETEST* PESERTA DIDIK UJI TERBATAS

Nama: A. Alca M. M
 No: 01
 kelas: X IPA 2



LEMBAR SOAL PRETEST
 HUKUM NEWTON TENTANG GRAVITASI DAN HUKUM KEPLER
 KELAS X



Waktu Pengerjaan : 45 menit

Pilihlah jawaban yang tepat!

- Hukum gravitasi newton mempelajari gaya tarik-menarik antarbenda, termasuk gaya tarik-menarik bumi dan bulan. Pernyataan yang benar tentang besar gaya gravitasi antara bumi dan bulan serta percepatan gravitasi yang dialami keduanya adalah ...
 - Gravitasi bumi terhadap bulan lebih besar daripada gaya gravitasi bulan terhadap bumi dan bumi mengalami percepatan gravitasi lebih besar daripada bulan.
 - Gravitasi bumi terhadap bulan lebih besar daripada gaya gravitasi bulan terhadap bumi dan bulan mengalami percepatan gravitasi lebih besar daripada bumi.
 - Gravitasi bumi terhadap bulan sama dengan gaya gravitasi bulan terhadap bumi dan bulan mengalami percepatan gravitasi lebih besar daripada bumi.
 - Gravitasi bumi terhadap bulan lebih kecil daripada gaya gravitasi bulan terhadap bumi dan bulan mengalami percepatan gravitasi lebih besar daripada bumi.
 - Gravitasi bumi terhadap bulan lebih besar daripada gaya gravitasi bulan terhadap bumi dan percepatan gravitasi bumi sama dengan percepatan bulan.
- Sebuah pesawat ruang angkasa memiliki massa $m_p = 2500 \text{ kg}$ dan mengorbit Bumi dengan jari-jari orbit $13 \times 10^6 \text{ m}$. Berapakah besar gaya gravitasi yang bekerja pada pesawat tersebut (massa bumi = $5,98 \times 10^{24}$)
 - 3400 N
 - 4500 N
 - 5900 N
 - 6300 N
 - 7200 N
- Perhatikan beberapa pernyataan mengenai suatu benda apabila benda itu di planet selain bumi :
 - Massa benda akan tetap sama walaupun dipindah ke planet lain

2,67

B=4

- Massa benda akan berubah apabila dipindah di planet dengan gravitasi lebih besar atau lebih kecil dari bumi
- Benda akan lebih berat ketika berada pada planet dengan jari-jari dua kali lipat jari-jari bumi.
- Benda akan lebih berat ketika berada pada planet dengan massa 3 kali lipat dari massa bumi.

Konsep gravitasi Newton terdapat pada pernyataan

- 1) dan 2)
 - 1) dan 4)
 - 2) dan 3)
 - 2) dan 4)
 - 3) dan 4)
- Dua buah kapal perang masing-masing bermassa 492 000 ton didekatkan pada jarak 1,0 m sehingga jarak antara pusat kedua kapal sama dengan 64 m. Resultan gaya gravitasi antara keduanya adalah ... N
 - 1422
 - 2493
 - 3225
 - 3942
 - 4328
 - Bumi dianggap berbentuk bola seragam yang jari-jarinya 6400 km dan bermassa $6,0 \times 10^{24} \text{ kg}$. Besar kuat medan gravitasi pada permukaan bumi adalah
 - 7,2 N/kg
 - 8,1 N/kg
 - 9,8 N/kg
 - 10,2 N/kg
 - 12,8 N/kg
 - Diketahui perbandingan jarak dua titik A dan B dari pusat bumi 4:7. Perbandingan percepatan gravitasi yang dialami titik A dan B sebesar
 - 16:49
 - 16:25
 - 25:36
 - 36:25
 - 49:16
 - Jika percepatan gravitasi bumi sama dengan $9,8 \text{ m/s}^2$, sebuah benda mengalami percepatan gravitasi sebesar $5,18 \text{ m/s}^2$ R di atas permukaan bumi.
 - 0,275

- b. 0,300
 c. 0,325
 d. 0,350
 e. 0,375
8. Percepatan gravitasi pada permukaan Bumi adalah 10 m/s^2 , percepatan gravitasi pada ketinggian $\frac{3R}{2}$ (R = jari-jari Bumi) di atas permukaan Bumi adalah m/s^2
 a. 1,6
 b. 1,8
 c. 2,0
 d. 2,4
 e. 2,6
9. Besar Energi potensial benda bermassa m yang terletak pada jarak r dari pusat planet adalah
 a. $-\frac{GMm}{r}$
 b. $-\frac{2GMm}{r}$
 c. $-\frac{Gm^2}{r^2}$
 d. $-\frac{2GMm^2}{r^2}$
 e. $-\frac{4Gm^2}{r}$
10. Bumi memiliki jari-jari $6,4 \times 10^6 \text{ m}$ dan massa $6 \times 10^{24} \text{ kg}$. Jika massa sebuah sebuah mobil 950 kg. Besar energi potensial gravitasi antara mobil dengan permukaan bumi adalah ...
 a. $-4,2405 \times 10^{10} \text{ J}$
 b. $-4,9405 \times 10^{10} \text{ J}$
 c. $-5,2405 \times 10^{10} \text{ J}$
 d. $-5,9405 \times 10^{10} \text{ J}$
 e. $-6,2405 \times 10^{10} \text{ J}$
11. Mars mempunyai dua buah satelit, yaitu Phobos dan Deimos. Satelit pertama berada sejauh 9500 km dari pusat Mars sedangkan yang kedua sejauh 2400 km. Perbandingan periode Phobos terhadap Deimos sewaktu mengitari Mars paling dekat nilainya dengan ...
 a. 0,058
 b. 0,24
 c. 0,42
 d. 0,53
 e. 0,68

12. Jupiter mempunyai periode 11,86 tahun dalam satu kali revolusi. Jarak rata-rata Jupiter ke Matahari adalah
 a. 4,20 AU
 b. 5,20 AU
 c. 7,80 AU
 d. 9,11 AU
 e. 11,90 AU
13. Perhatikan tabel di bawah ini!

Nama Planet	Jarak ke Matahari (juta km)
Merkurius	57,9
Venus	108,2
Bumi	149,6
Mars	227,9
Jupiter	778,3
Saturnus	1.427
Uranus	2.870
Neptunus	4.497

- Dari tabel di atas, periode revolusi terbesar terdapat pada planet ...
 a. Merkurius
 b. Bumi
 c. Jupiter
 d. Saturnus
 e. Neptunus
14. Bumi mempunyai jari-jari rata-rata sebesar 6.400 km dan percepatan gravitasi di permukaan bumi sebesar 10 m/s^2 . Besar kelajuan satelit pada ketinggian 3.600 km di atas permukaan bumi adalah ...
 a. 0,64 km/s
 b. 6,4 km/s
 c. 64 km/s
 d. 640 km/s
 e. 6.400 km/s
15. Sebuah satelit yang massanya 500 kg mengorbit pada ketinggian 7000 km di atas permukaan bumi. Jari-jari bumi sama dengan 6400 km. Besar kecepatan satelit adalah m/s^2
 a. $3,133 \times 10^3$
 b. $3,452 \times 10^3$
 c. $4,763 \times 10^3$
 d. $5,473 \times 10^3$
 e. $6,263 \times 10^3$

HASIL PEKERJAAN *PRETEST* PESERTA DIDIK UJI LUAS



LEMBAR SOAL PRETEST
HUKUM NEWTON TENTANG GRAVITASI DAN HUKUM KEPLER
KELAS X



Waktu Pengerjaan : 45 menit

Pilihlah jawaban yang tepat!

1. Hukum gravitasi newton mempelajari gaya tarik-menarik antarbenda, termasuk gaya tarik-menarik bumi dan bulan. Pernyataan yang benar tentang besar gaya gravitasi antara bumi dan bulan serta percepatan gravitasi yang dialami keduanya adalah ...

- a. Gravitasi bumi terhadap bulan lebih besar daripada gaya gravitasi bulan terhadap bumi dan bumi mengalami percepatan gravitasi lebih besar daripada bulan.
- b. Gravitasi bumi terhadap bulan lebih besar daripada gaya gravitasi bulan terhadap bumi dan bulan mengalami percepatan gravitasi lebih besar daripada bumi.
- c. Gravitasi bumi terhadap bulan sama dengan gaya gravitasi bulan terhadap bumi dan bulan mengalami percepatan gravitasi lebih besar daripada bumi.
- d. Gravitasi bumi terhadap bulan lebih kecil daripada gaya gravitasi bulan terhadap bumi dan bulan mengalami percepatan gravitasi lebih besar daripada bumi.
- e. Gravitasi bumi terhadap bulan lebih besar daripada gaya gravitasi bulan terhadap bumi dan percepatan gravitasi bumi sama dengan percepatan bulan.

2. Sebuah pesawat ruang angkasa memiliki massa $m_p = 2500 \text{ kg}$ dan mengorbit Bumi dengan jari-jari orbit $13 \times 10^6 \text{ m}$. Berapakah besar gaya gravitasi yang bekerja pada pesawat tersebut ...

- a. 3400 N
- b. 4500 N
- c. 5900 N
- d. 6300 N
- e. 7200 N

3. Perhatikan beberapa pernyataan mengenai suatu benda apabila benda itu di planet selain bumi :

- 1) Massa benda akan tetap sama walaupun dipindah ke planet lain ✓
- 2) Massa benda akan berubah apabila dipindah di planet dengan gravitasi lebih besar atau lebih kecil dari bumi
- 3) Benda akan lebih berat ketika berada pada planet dengan jari-jari dua kali lipat jari-jari bumi
- 4) Benda akan lebih berat ketika berada pada planet dengan massa 3 kali lipat dari massa bumi

Konsep gravitasi Newton terdapat pada pernyataan ...

- a. 1) dan 2)
- b. 1) dan 4)
- c. 2) dan 3)
- d. 2) dan 4)
- e. 3) dan 4)

2

3

4. Dua buah kapal perang masing-masing bermassa 492 000 ton didekatkan pada jarak 1,0 m sehingga jarak antara pusat kedua kapal sama dengan 64 m. Resultan gaya gravitasi antara keduanya adalah ... N

- a. 1422
- b. 2493
- c. 3225
- d. 3942
- e. 4328

5. Bumi dianggap berbentuk bola seragam yang jari-jarinya 6400 km dan bermassa $6,0 \times 10^{24} \text{ kg}$. Besar kuat medan gravitasi pada permukaan bumi adalah ...

- a. 7,2 N/kg
- b. 8,1 N/kg
- c. 9,8 N/kg
- d. 10,2 N/kg
- e. 12,8 N/kg

6. Diketahui perbandingan jarak dua titik A dan B dari pusat bumi 4:7. Perbandingan percepatan gravitasi yang dialami titik A dan B sebesar ...

- a. 16:49
- b. 16:25
- c. 25:36
- d. 36:25
- e. 49:16

7. Jika percepatan gravitasi bumi sama dengan $9,8 \text{ m/s}^2$, sebuah benda mengalami percepatan gravitasi sebesar $5,18 \text{ m/s}^2$. R di atas permukaan bumi.

- a. 0,275
- b. 0,300
- c. 0,325
- d. 0,350
- e. 0,375

8. Percepatan gravitasi pada permukaan Bumi adalah 10 m/s^2 , percepatan gravitasi pada ketinggian $\frac{3R}{2}$ ($R = \text{jari-jari Bumi}$) di atas permukaan Bumi adalah ... m/s^2

- a. 1,6
- b. 1,8
- c. 2,0
- d. 2,4
- e. 2,6

9. Besar Energi potensial benda bermassa m yang terletak pada jarak r dari pusat planet adalah ...

- a. $-\frac{GMm}{r}$
- b. $-\frac{2GMm}{r}$
- c. $-\frac{GM^2}{r^2}$

- d. $-\frac{2GMm^2}{r^2}$
- e. $-\frac{4Gm^2}{r}$

10. Bumi memiliki jari-jari $6,4 \times 10^6$ m dan massa 6×10^{24} kg. Jika massa sebuah mobil 950 kg. Besar energi potensial gravitasi antara mobil dengan permukaan bumi adalah ...

- a. $-4,2405 \times 10^{10}$ J
- b. $-4,9405 \times 10^{10}$ J
- c. $-5,2405 \times 10^{10}$ J
- d. $-5,9405 \times 10^{10}$ J
- e. $-6,2405 \times 10^{10}$ J

11. Mars mempunyai dua buah satelit, yaitu Phobos dan Deimos. Satelit pertama berada sejauh 9500 km dari pusat Mars sedangkan yang kedua sejauh 2400 km. Perbandingan periode Phobos terhadap Deimos sewaktu mengitari Mars paling dekat nilainya dengan ...

- a. 0,058
- b. 0,24
- c. 0,42
- d. 0,53
- e. 0,68

12. Jupiter mempunyai periode 11,86 tahun dalam satu kali revolusi. Jarak rata-rata Jupiter ke Matahari adalah ...

- a. 4,20 AU
- b. 5,20 AU
- c. 7,80 AU
- d. 9,11 AU
- e. 11,90 AU

13. Perhatikan tabel di bawah ini!

Nama Planet	Jarak ke Matahari (Juta km)
Merkurius	57,9
Venus	108,2
Bumi	149,6
Mars	227,9
Jupiter	778,3
Saturnus	1429,7
Uranus	2870,9
Neptunus	4495,1

Dari tabel di atas, periode revolusi terbesar terdapat pada planet ...

- a. Merkurius
- b. Bumi
- c. Jupiter
- d. Saturnus
- e. Neptunus

14. Bumi mempunyai jari-jari rata-rata sebesar 6400 km dan percepatan gravitasi di permukaan bumi sebesar 10 m/s^2 . Besar kelajuan satelit pada ketinggian 3600 km di atas permukaan bumi adalah ...

- a. 0,64 km/s
- b. 6,4 km/s
- c. 64 km/s
- d. 640 km/s
- e. 6400 km/s

15. Sebuah satelit yang massanya 500 kg mengorbit pada ketinggian 7000 km di atas permukaan bumi. Jari-jari bumi sama dengan 6400 km. Besar kecepatan satelit adalah ... m/s^2

- a. $3,133 \times 10^3$
- b. $3,452 \times 10^3$
- c. $4,763 \times 10^3$
- d. $5,473 \times 10^3$
- e. $6,263 \times 10^3$

HASIL PEKERJAAN POSTTEST PESERTA DIDIK UJI TERBATAS

0858 7619 0124



LEMBAR SOAL POSTTEST HUKUM NEWTON TENTANG GRAVITASI DAN HUKUM KEPLER KELAS X

Waktu Pengerjaan : 45 menit



Nama : Aisyiyah Amanda
Kelas : X MIPA 2

93

Pilihlah jawaban yang tepat!

- Hukum gravitasi newton mempelajari gaya tarik-menarik antarbenda, termasuk gaya tarik-menarik bumi dan bulan. Pernyataan yang benar tentang besar gaya gravitasi antara bumi dan bulan serta percepatan gravitasi yang dialami keduanya adalah
 - Gravitasi bumi terhadap bulan lebih besar daripada gaya gravitasi bulan terhadap bumi dan bumi mengalami percepatan gravitasi lebih besar daripada bulan.
 - b. Gravitasi bumi terhadap bulan lebih besar daripada gaya gravitasi bulan terhadap bumi dan bulan mengalami percepatan gravitasi lebih besar daripada bumi.
 - c. Gravitasi bumi terhadap bulan sama dengan gaya gravitasi bulan terhadap bumi dan bulan mengalami percepatan gravitasi lebih besar daripada bumi.
 - d. Gravitasi bumi terhadap bulan lebih kecil daripada gaya gravitasi bulan terhadap bumi dan bulan mengalami percepatan gravitasi lebih besar daripada bumi.
 - e. Gravitasi bumi terhadap bulan lebih besar daripada gaya gravitasi bulan terhadap bumi dan percepatan gravitasi bumi sama dengan percepatan bulan.
- Sebuah pesawat ruang angkasa memiliki massa $m_p = 1690 \text{ kg}$ dan mengorbit Bumi dengan jari-jari orbit $13 \times 10^6 \text{ m}$. Berapakah besar gaya gravitasi yang bekerja pada pesawat tersebut ... ($m_{\text{bumi}} = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$)

$F = \frac{G m_1 m_2}{r^2}$

$$= \frac{6,67 \times 10^{-11} \cdot 1,69 \times 10^3 \cdot 6 \times 10^{24}}{(13 \times 10^6)^2}$$

$$= 6,67 \times 10^{-11} \cdot \frac{10,14 \times 10^{30}}{169 \times 10^{12}} = 4002 \text{ N}$$
 - a. 1100 N
 - b. 2752 N
 - c. 4002 N
 - d. 6305 N
 - e. 7200 N
- Perhatikan beberapa pernyataan mengenai suatu benda apabila benda itu di planet selain bumi :
 - Massa benda akan tetap sama walaupun dipindah ke planet lain.
 - Massa benda akan berubah apabila dipindah di planet dengan gravitasi lebih besar atau lebih kecil dari bumi.
 - Benda akan lebih berat ketika berada pada planet dengan jari-jari dua kali lipat jari-jari bumi.

- Benda akan lebih berat ketika berada pada planet dengan massa 3 kali lipat dari massa bumi.

Konsep gravitasi Newton terdapat pada pernyataan

- a. 1) dan 2)
- b. 1) dan 4)
- c. 2) dan 3)
- d. 2) dan 4)
- e. 3) dan 4)

- Benda A bermassa 1kg dan benda B bermassa 4kg. Keduanya terpisah sejauh 1 meter. Benda C bermassa 1 kg terletak di antara benda A dan B. Jika gaya gravitasi pada benda C sama dengan nol, jarak antara benda A dan benda C sebesar

- a. $\frac{1}{4} \text{ m}$
- b. $\frac{1}{3} \text{ m}$
- c. $\frac{1}{2} \text{ m}$
- d. 1 m
- e. $\frac{3}{2} \text{ m}$

$$\frac{1}{x^2} = \frac{4}{1-x^2}$$

$$\frac{1}{x} = \frac{2}{1-x}$$

$$1-x = 2x$$

$$1 = 3x$$

$$\frac{1}{3} = x$$

- Bumi dianggap berbentuk bola seragam yang jari-jarinya 6400 km dan bermassa $6,0 \times 10^{24} \text{ kg}$. Besar kuat medan gravitasi pada permukaan bumi adalah

- a. 7,2 N/kg
- b. 8,1 N/kg
- c. 9,8 N/kg
- d. 10,2 N/kg
- e. 12,8 N/kg

$$g = \frac{G \cdot M}{R^2}$$

$$= \frac{6,67 \times 10^{-11} \cdot 6,0 \times 10^{24}}{(6,4 \times 10^6)^2}$$

$$= \frac{6,67 \times 10^{-11} \cdot 6,0 \times 10^{24}}{40,96 \times 10^{12}}$$

$$= \frac{40,02 \times 10^{13}}{40,96 \times 10^{12}} = 9,8 \text{ N/kg}$$

- Diketahui perbandingan jarak dua titik A dan B dari pusat bumi 4:7. Perbandingan percepatan gravitasi yang dialami titik A dan B sebesar

- a. 16:49
- b. 16:25
- c. 25:36
- d. 36:25
- e. 49:16

$$\frac{A}{B} = \frac{4}{7}$$

$$\frac{A^2}{B^2} = \frac{16}{49}$$

- Percepatan gravitasi pada permukaan Bumi adalah 10 m/s^2 , percepatan gravitasi pada ketinggian

- a. 1,0

- b. 1,2
- c. 1,4
- d. 1,6**
- e. 2,0

8. Besar Energi potensial benda bermassa m yang terletak pada jarak r dari pusat planet adalah ...

- X** $-\frac{GMm}{r}$
- b. $-\frac{2GMm}{r}$
- c. $-\frac{Gm^2}{r^2}$
- d. $-\frac{2GMm^2}{r^2}$
- e. $-\frac{4Gm^2}{r}$

9. Bumi memiliki jari-jari $6,4 \times 10^6$ m dan massa 6×10^{24} kg. Jika massa sebuah mobil 640 kg. Besar energi potensial gravitasi antara mobil dengan permukaan bumi adalah ...

- a. $-2,502 \times 10^{10}$ J
- b. $-3,940 \times 10^{10}$ J
- X** $-4,002 \times 10^{10}$ J
- d. $-5,002 \times 10^{10}$ J
- e. $-6,005 \times 10^{10}$ J

$$EP = -G \cdot \frac{Mm}{r}$$

$$= -6,67 \times 10^{-11} \cdot \frac{6 \times 10^{24} \cdot 640}{6,4 \times 10^6}$$

$$= -9,002 \times 10^{10}$$

10. Jika potensial gravitasi pada permukaan bumi adalah $-V$, potensial gravitasi pada ketinggian 3R dari permukaan bumi adalah ...

- X** $-\frac{1}{4}V$
- b. $-\frac{1}{3}V$
- c. $-\frac{1}{2}V$
- d. $-3V$
- e. $-4V$

11. Perbandingan jarak planet A dan B ke matahari adalah 4 : 1. Jika periode planet B dalam mengitari matahari adalah 1 tahun, periode planet A dalam mengitari matahari adalah ... tahun

- a. 2
- b. 4
- c. 6
- X** 8
- e. 10

$$\frac{T_A^2}{R_A^3} = \frac{T_B^2}{R_B^3}$$

$$\frac{T_A^2}{4^3} = \frac{1^2}{1^3}$$

$$\frac{T_A^2}{64} = \frac{1}{1}$$

$$T_A^2 = 64$$

$$T_A = \sqrt{64}$$

$$T_A = 8$$

12. Jupiter mempunyai periode 11,86 tahun dalam satu kali revolusi. Jarak rata-rata Jupiter ke Matahari adalah ...

$$T^2 = r^3$$

$$11,86^2 = r^3$$

$$140,5596 = r^3$$

$$5,2 = r$$

- a. 4,20 AU
- X** 5,20 AU
- c. 7,80 AU
- d. 9,11 AU
- e. 11,90 AU

13. Perhatikan tabel di bawah ini!

Nama Planet	Jarak ke Matahari (juta km)
Merkurius	57
Venus	108,2
Bumi	149,6
Mars	227,9
Jupiter	778,3
Saturnus	1.432
Uranus	2.876
Neptunus	4.497

Dari tabel di atas, periode revolusi terbesar terdapat pada planet ...

- a. Merkurius
- b. Bumi
- c. Jupiter
- d. Saturnus
- X** Neptunus

14. Sebuah satelit yang massanya 53,6 kg mengorbit pada ketinggian 7000 km di atas permukaan bumi. Jari-jari bumi sama dengan 6400 km. Besar kecepatan satelit adalah ... m/s²

- X** $2 \times 10^{-3} \sqrt{G}$
- b. $4,5 \times 10^{-3} \sqrt{G}$
- c. $7 \times 10^{-3} \sqrt{G}$
- d. $10,5 \times 10^{-3} \sqrt{G}$
- e. $13 \times 10^{-3} \sqrt{G}$

$$v_s = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$$

$$v_s = \sqrt{\frac{6 \cdot 53,6}{(6,4 \times 10^6 + 7 \times 10^6)}}$$

$$v_s = \sqrt{\frac{319,6}{13,4 \times 10^6}}$$

$$v_s = 2 \times 10^{-3} \sqrt{G}$$

15. Bumi mempunyai jari-jari rata-rata sebesar 6.400 km dan percepatan gravitasi di permukaan bumi sebesar 10 m/s^2 . Besar kelajuan satelit pada ketinggian 3.600 km di atas permukaan bumi adalah ...

- a. 0,64 km/s
- X** 6,4 km/s
- c. 64 km/s
- d. 640 km/s
- e. 6.400 km/s

$$v = R \sqrt{\frac{g}{R+h}}$$

$$= 6,4 \times 10^6 \sqrt{\frac{10}{(6,4 \times 10^6 + 3,6 \times 10^6)}}$$

$$= 6,4 \times 10^6 \sqrt{\frac{10}{10 \times 10^6}}$$

$$= 6,4 \times 10^6 \cdot 1 \times 10^{-3}$$

$$= 6,4 \times 10^3 = 6.4 \text{ km/s}$$

HASIL PEKERJAAN *POSTTEST* PESERTA DIDIK UJI LUAS



LEMBAR SOAL *POSTTEST*
HUKUM NEWTON TENTANG GRAVITASI DAN HUKUM KEPLER
KELAS X
Waktu Pengerjaan : 45 menit



08122864 4150 Nama : Adhi Nugroho Putro
 Kelas : X A3/01

Pilihlah jawaban yang tepat!

- Hukum gravitasi newton mempelajari gaya tarik-menarik antarbenda, termasuk gaya tarik-menarik bumi dan bulan. Pernyataan yang benar tentang besar gaya gravitasi antara bumi dan bulan serta percepatan gravitasi yang dialami keduanya adalah
 - a. Gravitasi bumi terhadap bulan lebih besar daripada gaya gravitasi bulan terhadap bumi dan bumi mengalami percepatan gravitasi lebih besar daripada bulan.
 - b. Gravitasi bumi terhadap bulan lebih besar daripada gaya gravitasi bulan terhadap bumi dan bulan mengalami percepatan gravitasi lebih besar daripada bumi.
 - c. Gravitasi bumi terhadap bulan sama dengan gaya gravitasi bulan terhadap bumi dan bulan mengalami percepatan gravitasi lebih besar daripada bumi.
 - d. Gravitasi bumi terhadap bulan lebih kecil daripada gaya gravitasi bulan terhadap bumi dan bulan mengalami percepatan gravitasi lebih besar daripada bumi.
 - e. Gravitasi bumi terhadap bulan lebih besar daripada gaya gravitasi bulan terhadap bumi dan percepatan gravitasi bumi sama dengan percepatan bulan.
- Sebuah pesawat ruang angkasa memiliki massa $m_p = 1690 \text{ kg}$ dan mengorbit Bumi dengan jari-jari orbit $13 \times 10^6 \text{ m}$. Berapakah besar gaya gravitasi yang bekerja pada pesawat tersebut . . . ($m_{\text{bumi}} = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$)
 - a. 1100 N
 - b. 2752 N
 - c. 4002 N
 - d. 6305 N
 - e. 7200 N
- Perhatikan beberapa pernyataan mengenai suatu benda apabila benda itu di planet selain bumi :
 - Massa benda akan tetap sama walaupun dipindah ke planet lain
 - Massa benda akan berubah apabila dipindah di planet dengan gravitasi lebih besar atau lebih kecil dari bumi
 - Benda akan lebih berat ketika berada pada planet dengan jari-jari dua kali lipat jari-jari bumi.

- 4) Benda akan lebih berat ketika berada pada planet dengan massa 3 kali lipat dari massa bumi.

Konsep gravitasi Newton terdapat pada pernyataan

- a. 1) dan 2)
- b. 1) dan 4)
- c. 2) dan 3)
- d. 2) dan 4)
- e. 3) dan 4)

4. Benda A bermassa 1kg dan benda B bermassa 4kg. Keduanya terpisah sejauh 1 meter. Benda C bermassa 1 kg terletak di antara benda A dan B. Jika gaya gravitasi pada benda C sama dengan nol, jarak antara benda A dan benda C sebesar

- a. $\frac{2}{4} \text{ m}$
- b. $\frac{2}{3} \text{ m}$
- c. $\frac{2}{2} \text{ m}$
- d. 1 m
- e. $\frac{3}{2} \text{ m}$

5. Bumi dianggap berbentuk bola seragam yang jari-jarinya 6400 km dan bermassa $6,0 \times 10^{24} \text{ kg}$. Besar kuat medan gravitasi pada permukaan bumi adalah

- a. 7.2 N/kg
- b. 8.1 N/kg
- c. 9.8 N/kg
- d. 10.2 N/kg
- e. 12.8 N/kg

6. Diketahui perbandingan jarak dua titik A dan B dari pusat bumi 4:7. Perbandingan percepatan gravitasi yang dialami titik A dan B sebesar

- a. 16:49
- b. 16:25
- c. 25:36
- d. 36:25
- e. 49:16

$$\frac{4}{7} \quad \frac{7}{4}$$

7. Percepatan gravitasi pada permukaan Bumi adalah 10 m/s^2 , percepatan gravitasi pada ketinggian

$\frac{3R}{2}$ ($R = \text{jari-jari Bumi}$) di atas permukaan Bumi adalah m/s^2

- a. 1,0

- b. 1,2
 c. 1,4
~~d. 1,6~~
 e. 2,0

8. Besar Energi potensial benda bermassa m yang terletak pada jarak r dari pusat planet adalah ...

- ~~a. $-\frac{Gmm}{r}$~~
 b. $-\frac{2Gmm}{r}$
 c. $-\frac{Gm^2}{r^2}$
 d. $-\frac{2Gmm^2}{r^2}$
 e. $-\frac{4Gm^2}{r}$

9. Bumi memiliki jari-jari $6,4 \times 10^6$ m dan massa 6×10^{24} kg. Jika massa sebuah mobil 640 kg. Besar energi potensial gravitasi antara mobil dengan permukaan bumi adalah ...

- a. $-2,502 \times 10^{10} J$
 b. $-3,940 \times 10^{10} J$
~~c. $-4,002 \times 10^{10} J$~~
 d. $-5,002 \times 10^{10} J$
 e. $-6,005 \times 10^{10} J$

10. Jika potensial gravitasi pada permukaan bumi adalah $-V$, potensial gravitasi pada ketinggian $3R$ dari permukaan bumi adalah ...

- ~~a. $-\frac{1}{4} V$~~
 b. $-\frac{1}{3} V$
 c. $-\frac{1}{2} V$
 d. $-3V$
 e. $-4V$

11. Perbandingan jarak planet A dan B ke matahari adalah $4 : 1$. Jika periode planet B dalam mengitari matahari adalah 1 tahun, periode planet A dalam mengitari matahari adalah ... tahun

- a. 2
 b. 4
 c. 6
~~d. 8~~
 e. 10

12. Jupiter mempunyai periode 11,86 tahun dalam satu kali revolusi. Jarak rata-rata Jupiter ke Matahari adalah

- a. 4,20 AU
~~b. 5,20 AU~~
~~c. 7,80 AU~~
 d. 9,11 AU
 e. 11,90 AU

13. Perhatikan tabel di bawah ini!

Nama Planet	Jarak ke Matahari (juta km)
Merkurius	57,9
Venus	108,2
Bumi	149,6
Mars	227,9
Jupiter	778,3
Saturnus	1.427
Uranus	2.870
Neptunus	4.497

Dari tabel di atas, periode revolusi terbesar terdapat pada planet ...

- a. Merkurius
 b. Bumi
 c. Yupiter
 d. Saturnus
~~e. Neptunus~~

14. Sebuah satelit yang massanya 53,6 kg mengorbit pada ketinggian 7000 km di atas permukaan bumi. Jari-jari bumi sama dengan 6400 km. Besar kecepatan satelit adalah ... m/s^2

- ~~a. $2 \times 10^{-3} \sqrt{G}$~~
 b. $4,5 \times 10^{-3} \sqrt{G}$
 c. $7 \times 10^{-3} \sqrt{G}$
~~d. $10,5 \times 10^{-3} \sqrt{G}$~~
 e. $13 \times 10^{-3} \sqrt{G}$

15. Bumi mempunyai jari-jari rata-rata sebesar 6.400 km dan percepatan gravitasi di permukaan bumi sebesar $10 m/s^2$. Besar kelajuan satelit pada ketinggian 3.600 km di atas permukaan bumi adalah ...

- a. 0,64 km/s
~~b. 6,4 km/s~~
~~c. 64 km/s~~
 d. 640 km/s
 e. 6.400 km/s

LAMPIRAN IV. HASIL BELAJAR RANAH AFEKTIF

1. Hasil Observasi Sikap Peserta Didik
 - a. Hasil Validasi Lembar Observasi Sikap Peserta Didik oleh Validator Ahli dan Validator Praktisi
 - b. Data Validasi Lembar Observasi Sikap Peserta Didik oleh Validator Ahli
 - c. Data Validasi Lembar Observasi Sikap Peserta Didik oleh Validator Praktisi
 - d. Rubrik Penilaian Sikap
 - e. Data Lembar Observasi Sikap Peserta Didik yang Diisi oleh Observer
 - f. Data Observasi Aspek Afektif Peserta Didik
 - g. Rekap Hasil Observasi Aspek Afektif Peserta Didik
 - h. Konversi Nilai Angka Menjadi Huruf pada Hasil Observasi Peserta Didik Ranah Afektif

3. Hasil Penilaian Diri Peserta Didik
 - a. Data Validasi Angket Penilaian Diri oleh Validator Ahli dan Validator Praktisi
 - b. Hasil Pengisian Lembar Validasi Angket Penilaian Diri oleh Validator Ahli
 - c. Hasil Pengisian Lembar Validasi Angket Penilaian Diri oleh Validator Ahli
 - d. Kisi-kisi Angket Sikap Penilaian Diri
 - e. Hasil Pengisian Angket Sikap oleh Peserta Didik
 - f. Perbandingan Rata-rata Hasil Belajar Aspek Afektif Berdasarkan Penilaian Diri dan Observasi

**VALIDASI INSTRUMEN SIKAP
OBSERVASI SIKAP**

No	Aspek yang di nilai	Penilaian	
		Validator Ahli	Validator Praktisi
1. Isi	a. Indikator sesuai dengan tujuan Penilaian	3	4
	b. Aspek yang diukur dalam indikator sesuai dengan kisi-kisi	4	4
	c. Rubrik penilaian sesuai dengan indikator	3	3
	2. Konstruksi		
	a. Menggunakan kata kerja operasional	4	3
	b. Kejelasan rubrik penilaian dengan skor penilaian	4	4
	c. Rubrik penilaian sesuai dengan indikator	3	4
3. Bahasa			
	a. Menggunakan bahasa sesuai dengan kaidah bahasa indonesia	4	4
	b. Struktur kalimat sederhana	3	4
	c. Menggunakan istilah/kata-kata yang umum	3	3

HASIL ANALISIS VALIDASI

Aspek	Validator		Skor Rata-Rata	Xi	Sbi	interval	Kategori
	Ahli	Praktisi					
Isi	3	4	3,5	7,5	1,5	$12 > 10,5 \geq 9,25$	sangat baik
	4	4					
	3	3					
Konstruksi	4	3	3,67	7,5	1,5	$12 > 11 \geq 9,5$	sangat baik
	4	4					
	3	4					
Bahasa	4	4	3,5	7,5	1,5	$12 > 10,5 \geq 9,25$	sangat baik
	3	4					
	3	3					
Rerata	3,44	3,67	3,56	7,5	1,5	$12 > 10,67 \geq 9,25$	sangat baik

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN

LEMBAR OBSERVASI SIKAP

Petunjuk

1. Berilah tanda checklist (√) pada kolom penilaian, sesuai dengan kriteria sebagai berikut :
 - 1 = tidak sesuai
 - 2 = kurang sesuai
 - 3 = sesuai
 - 4 = sangat sesuai
2. Untuk kesimpulan, silahkan Bapak / Ibu melingkari kategori yang sesuai dengan penilaian Bapak / ibu
3. Untuk saran dan revisi, Bapak / Ibu langsung menuliskannya pada lembar observasi sikap atau pada kolom saran yang sudah disediakan.

No	Aspek yang di nilai	Penilaian			
		1	2	3	4
1	Isi				
	d. Indikator sesuai dengan tujuan Penilaian			√	
	e. Aspek yang diukur dalam indikator sesuai dengan kisi-kisi				√
	f. Rubrik penilaian sesuai dengan indikator			√	
2	Konstruksi				
	d. Menggunakan kata kerja operasional				√
	e. Kejelasan rubrik penilaian dengan skor penilaian				√
	f. Rubrik penilaian sesuai dengan indikator			√	
3	Bahasa				
	d. Menggunakan bahasa sesuai			√	

	dengan kaidah bahasa indonesia				
	e. Struktur kalimat sederhana			✓	
	f. Menggunakan istilah/kata-kata yang umum			✓	

Kesimpulan

Secara umum instrumen penilaian sikap ini :

1. LD = Layak digunakan
2. LDR = Layak digunakan dengan revisi
3. TLD = Tidak layak digunakan

Saran Validator :

ada beberapa typo untuk menghindari pemaluan berbeda.

Yogyakarta, Januari 2020

Validator

[Signature]
Dr. Pujiyanto

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN

LEMBAR OBSERVASI SIKAP

Petunjuk

1. Berilah tanda checklist (√) pada kolom penilaian, sesuai dengan kriteria sebagai berikut :
1 = tidak sesuai
2 = kurang sesuai
3 = sesuai
4 = sangat sesuai
2. Untuk kesimpulan, silahkan Bapak / Ibu melingkari kategori yang sesuai dengan penilaian Bapak / ibu
3. Untuk saran dan revisi, Bapak / Ibu langsung menuliskannya pada lembar observasi sikap atau pada kolom saran yang sudah disediakan.

No	Aspek yang di nilai	Penilaian			
		1	2	3	4
1	Isi				
	d. Indikator sesuai dengan tujuan Penilaian				√
	e. Aspek yang diukur dalam indikator sesuai dengan kisi-kisi				√
	f. Rubrik penilaian sesuai dengan indikator			√	
2	Konstruksi				
	d. Menggunakan kata kerja operasional			√	
	e. Kejelasan rubrik penilaian dengan skor penilaian				√
	f. Rubrik penilaian sesuai dengan indikator				√
3	Bahasa				
	d. Menggunakan bahasa sesuai				√

	dengan kaidah bahasa indonesia				
	e. Struktur kalimat sederhana				✓
	f. Menggunakan istilah/kata-kata yang umum			✓	

Kesimpulan

Secara umum instrumen penilaian sikap ini :

1. LD = Layak digunakan
2. LDR = Layak digunakan dengan revisi
3. TLD = Tidak layak digunakan

Saran Validator :

..... 2020

Validator



Surtini, S.Pd
NIP. 197212042006042008

RUBRIK PENILAIAN SIKAP

No	Indikator	Penilaian			
		1	2	3	4
	Mengajukan pertanyaan kepada pendidik	Peserta didik tidak bertanya sama sekali	Peserta didik bertanya tetapi tidak berkaitan dengan materi pelajaran	Peserta didik bertanya sesuai dengan materi pelajaran, satu kali	Peserta didik bertanya sesuai dengan materi pelajaran, lebih dari sekali
	Memperhatikan objek yang diamati	Peserta didik bercanda dengan temannya	Peserta didik perhatian pada objek tetapi masih sesekali bercanda dengan temannya	Peserta didik perhatian namun masih kurang fokus	Peserta didik perhatian dan fokus
	Antusias mencari informasi untuk memecahkan masalah	Peserta didik hanya mencontek pekerjaan teman	Peserta didik mencari informasi dari buku catatan saja	Peserta didik mencari informasi dari buku catatan dan buku paket	Peserta didik mencari informasi dari buku catatan, buku paket serta sumber lainnya
	Melaksanakan tugas individu dengan baik	Peserta didik tidak mengerjakan tugas	Peserta didik belum menyelesaikan tugasnya jika belum diingatkan kembali oleh guru.	Peserta didik menyelesaikan tugas tetapi melebihi waktu yang ditentukan	Peserta didik menyelesaikan tugas dan tepat waktu
	Melaksanakan tugas kelompok dengan baik	Peserta didik tidak melaksanakan tugas kelompok	Peserta didik melaksanakan tugas dengan bantuan dari temannya	Peserta didik hanya mementingkan bagiannya dari tugas kelompok	Peserta didik melaksanakan tugas dan membantu teman sekelompoknya apabila mengalami kesulitan
	Melaksanakan percobaan dengan	Peserta didik tidak	Peserta didik terlibat	Peserta didik terlibat	Peserta didik terlibat

	baik	terlibat dalam percobaan	dalam satu langkah percobaan	dalam dua langkah percobaan	dalam menyiapkan alat dan bahan, melakukan percobaan, dan mengumpulkan data
	Tidak menyontek dalam mengerjakan pretest/posttest	Peserta didik menyontek jawaban soal pretest/posttest	Peserta didik menanyakan cara mengerjakan soal pretest/posttest	Peserta didik memberikan contekan kepada temannya	Peserta didik tidak mencontek
	Tidak menjadi plagiat	Peserta didik menduplikasi (seluruhnya) karya orang lain tanpa menuliskan sumbernya	Peserta didik menduplikasi sebagian karya orang lain tanpa Menuliskan sumbernya	Peserta didik menduplikasi (seluruhnya) karya orang lain dengan menyebutkan sumbernya tetapi tidak mendapatkan izin dari pemilik karya	Peserta didik mengutip karya orang lain dengan menuliskan sumbernya
	Menuliskan data atau informasi apa adanya	Peserta didik memanipulasi tiga atau lebih data hasil pengukuran	Peserta didik memanipulasi dua data hasil pengukuran	Peserta didik memanipulasi satu data hasil pengukuran	Peserta didik menuliskan data hasil pengukuran apa adanya
	Datang tepat waktu	Peserta didik terlambat 30 menit	Peserta didik terlambat 20 menit	Peserta didik terlambat 15 menit	Peserta didik datang tepat waktu
	Mengerjakan/mengumpulkan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan	Peserta didik tidak menyelesaikan tugas dan mengumpulkan tidak sesuai dengan waktu yang telah ditentukan	Peserta didik mengerjakan tugas tetapi tidak sesuai dengan waktu yang telah ditentukan	Peserta didik mengerjakan sebagian dan mengumpulkannya tepat waktu	Peserta didik mengerjakan dan mengumpulkan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

	Tidak berkata-kata kotor, kasar, dan takabur	Peserta didik berkata-kata kotor, kasar, dan takabur	Peserta didik berkata-kata kasar dan kotor	Peserta didik takabur	Peserta didik tidak berkata-kata kotor, kasar, dan takabur
	Tidak menyela pembicaraan pada waktu yang tidak tepat	Peserta didik menyela pembicaraan dan tanpa izin terlebih dahulu serta kalimat yang diucapkan terkesan menjatuhkan	Peserta didik menyela pembicaraan tanpa izin terlebih dahulu	Peserta didik menyela Pembicaraan namun sebelumnya meminta izin untuk berbicara	Peserta didik tidak menyela pembicaraan orang lain
	Bersikap 3S (salam, senyum, sapa)	Peserta didik tidak bersikap 3S dan membuang muka	Peserta didik bersikap 1S (senyum/salam/sapa)	Peserta didik bersikap 2S (senyum-salam atau senyum-sapa, atau salam-sapa)	Peserta didik selalu bersikap 3S (senyum, sapa, salam)
	Memperlakukan orang lain sebagaimana diri sendiri ingin diperlakukan	Peserta didik memperlakukan orang lain dengan semena-mena dan menghina	Peserta didik semena-mena terhadap orang lain	Peserta didik tidak semena-mena terhadap orang lain	Peserta didik Memperlakukan orang lain sebagaimana diri sendiri ingin diperlakukan
	Kesediaan melakukan tugas sesuai kesepakatan	Peserta didik tidak melakukan tugasnya	Peserta didik hanya melakukan sebagian tugasnya	Peserta didik melakukan tugas sesuai dengan kesepakatan namun hasilnya tidak terlalu bagus	Peserta didik melakukan tugas Sesuai kesepakatan dengan baik
	Bersedia membantu orang lain	Peserta didik tidak	Peserta didik	Peserta didik membantu	Peserta didik membantu

	tanpa mengharap imbalan	bersedia membantu orang lain	membantu orang lain dengan mengharap imbalan	orang lain karena dia juga membutuhkannya untuk membantunya	orang lain dengan tulus dan ikhlas tanpa mengharap imbalan
	Aktif dalam kerja kelompok	Peserta didik tidak aktif dalam kerja kelompok dan bermain dengan temannya yang lain	Peserta didik hanya sebagian aktif dalam kerja kelompok dan sebagian lagi diam	Peserta didik aktif dalam kerja kelompok	Peserta didik aktif dalam kerja kelompok dan perhatian penuh
	Memusatkan perhatian pada tujuan kelompok	Peserta didik tidak peduli dengan tujuan kelompok	Peserta didik hanya memperhatikan bagiannya dalam kelompok	Peserta didik berusaha mencapai tujuan kelompok dengan melaksanakan tugasnya dengan baik	Peserta didik membantu teman satu kelompoknya apabila mengalami kesulitan demi tercapainya tujuan kelompok
	Tidak mendahulukan kepentingan pribadi	Peserta didik mementingkan kepentingan pribadi dan tidak peduli dengan kepentingan kelompok	Peserta didik tidak mementingkan kepentingan pribadi namun tidak peduli dengan kepentingan kelompok	Peserta didik tidak mementingkan kepentingan pribadi	Peserta didik tidak mendahulukan kepentingan pribadi dan peduli dengan kepentingan kelompok
	Mencari jalan untuk mengatasi perbedaan pendapat/pikiran antara diri sendiri dengan orang lain	Peserta didik mau menang sendiri dan tidak berusaha mencari jalan untuk mengatasi perbedaan pendapat/pikiran antara diri sendiri dengan orang lain	Peserta didik tidak mau menang sendiri ketika terdapat perbedaan pendapat/pikiran antara diri sendiri dengan orang lain	Peserta didik tidak berusaha mencari jalan untuk mengatasi perbedaan pendapat/pikiran antara diri sendiri dengan orang lain	Peserta didik Mencari jalan untuk mengatasi perbedaan pendapat/pikiran antara diri sendiri dengan orang lain

	Mendorong orang lain untuk bekerja sama demi mencapai tujuan bersama	Peserta didik hanya Mementingkan tujuan pribadi tanpa memperdulikan tujuan bersama	Peserta didik mementingkan tujuan bersama hanya sebatas melaksanakan tugasnya di kelompok	Peserta didik mendorong orang lain untuk bekerja sama demi mencapai tujuan bersama	Peserta didik mendorong orang lain untuk bekerja sama dan membantu apabila mengalami kesulitan demi mencapai tujuan bersama
--	--	--	---	--	---

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN SIKAP

Pertemuan ke / Tanggal : \ / 03 Jan 2020

A. PETUNJUK

1. Instrumen ini menggunakan skala pensekoran 1-4
2. Berikan skor (1 atau 2 atau 3 atau 4) pada kolom skor yang telah disediakan
3. Pemberian skor disesuaikan dengan kriteria pada rubrik penilaian

Aspek	Indikator	Kel 1				Kel 2				Kel 3				Kel 4				Kel 5				Kel 6				Kel 7				Ke 8						
		1	17	20	24	3	8	30		4	8	27	29	6	22	25	28	14	15	18	29	2	10	12	13	5	11	16	32	7	21	30				
1. Ingin tahu	Mengajukan pertanyaan kepada pendidik	2	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	2	3	1	1	2	3	1	3	2	1	3	2	1	1	1
	Memperhatikan objek yang diamati	2	2	2	3	2	3	3		2	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	4	4	3	3	3	3	3		
	Antusias mencari informasi untuk memecahkan masalah	2	3	3	3	2	3	3		3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
2. Tanggung Jawab	Melaksanakan tugas individu dengan baik	4	3	3	3	4	3	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3		
	Melaksanakan tugas kelompok dengan baik	3	4	3	4	3	3	3		3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3		
	Melaksanakan presentasi dengan baik	3	3	3	4	3	3	4		3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3		
3. Jujur	Tidak menyontek dalam mengerjakan pretest, posttest dan ulangan harian	2	4	4	4	3	3	4		2	3	4	4	2	4	4	4	4	4	3	4	2	4	3	3	2	2	4	4	3	4	4	4	4		
	Tidak menjadi plagiat	1	3	2	2	2	2	2		1	2	2	4	1	2	4	2	2	2	2	4	3	4	4	2	4	2	4	2	2	2	2	2	2		
	Menulis informasi apa adanya	4	4	4	4	4	4	4		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
4. Disiplin	Datang tepat waktu	3	4	4	4	3	4	4		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	2	4	4	2	4	4	4	3	4	4		
	Mengerjakan/ mengumpulkan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan	4	4	3	4	3	4	4		4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3		

		1	17	20	24	3	8	20	4	8	27	29	6	22	25	28	14	15	23	29	2	10	12	13	5	4	16	32	7	21	30
5. Santun	Tidak berkata-kata kotor, kasar dan takabur	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	Menghargai orang lain ketika berbicara	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	Bersikap 3S (Senyum, Sapa, Salam)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	Memperlakukan orang lain dengan baik	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
6. Bekerja Sama	Kesediaan melakukan tugas sesuai dengan kesepakatan	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	
	Bersedia membantu orang lain tanpa mengharap imbalan	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	
	Aktif dalam kerja kelompok	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	
	Memusatkan perhatian pada tujuan kelompok	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	3	4	3	
	Tidak mendahulukan kepentingan pribadi	4	3	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	
	Mencari jalan untuk mengatasi perbedaan pendapat/pikiran antara diri sendiri dengan orang lain.	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	
	Mendorong orang lain untuk berkerjasama demi mencapai tujuan bersama	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	
\sum skor																															

Magelang, 2020

Observer

Far Deast F

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN SIKAP

Pertemuan ke / Tanggal : 11 / 06 FEB 2020

A. PETUNJUK

1. Instrumen ini menggunakan skala pensekoran 1-4
2. Berikan skor (1 atau 2 atau 3 atau 4) pada kolom skor yang telah disediakan
3. Pemberian skor disesuaikan dengan kriteria pada rubrik penilaian

Aspek	Indikator	Kel 1				Kel 2				Kel 3				Kel 4				Kel 5				Kel 6				Kel 7				Ke 8			
		No Presensi	1	17	20	24	3	8	34		4	18	27	29	6	22	25	28	14	15	23	29	2	10	12	13	5	11	16	32	7	21	30
1. Ingin tahu	Mengajukan pertanyaan kepada pendidik	1	1	1	1	2	2	1		3	3	1	1	2	1	1	4	1	1	1	2	2	4	1	2	3	2	1	4	2	1	1	
	Memperhatikan objek yang diamati	2	3	3	4	2	3	4		3	3	4	4	3	4	4	3	2	3	4	3	3	4	3	2	4	4	4	3	3	3	3	
	Antusias mencari informasi untuk memecahkan masalah	2	3	3	3	3	3	3		3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	
2. Tanggung Jawab	Melaksanakan tugas individu dengan baik	3	3	3	4	3	4	3		4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	
	Melaksanakan tugas kelompok dengan baik	3	4	3	4	4	3	3		4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3		
	Melaksanakan presentasi dengan baik	4	4	3	4	3	3	4		3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3		
3. Jujur	Tidak menyontek dalam mengerjakan pretest, posttest dan ulangan harian	3	2	4	4	3	3	3		4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	2	3	4	4	4	3	4	3	4	4		
	Tidak menjadi plagiat	3	4	4	2	4	2	2		3	2	2	2	4	4	2	2	2	2	4	2	2	4	4	2	4	2	4	2	4	4		
	Menulis informasi apa adanya	4	4	4	4	3	4	4		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
4. Disiplin	Datang tepat waktu	4	4	4	4	4	4	4		3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
	Mengerjakan/ mengumpulkan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan	4	4	4	4	3	4	3		4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3		

		1	7	20	24	3	8	30	4	18	27	29	6	22	25	28	14	15	23	29	2	10	12	13	5	11	16	32	7	21	30	
5. Santun	Tidak berkata-kata kotor, kasar dan takabur	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	Menghargai orang lain ketika berbicara	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	Bersikap 3S (Senyum, Sapa, Salam)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	Memperlakukan orang lain dengan baik	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
6. Bekerja Sama	Kesediaan melakukan tugas sesuai dengan kesepakatan	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	
	Bersedia membantu orang lain tanpa mengharap imbalan	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	
	Aktif dalam kerja kelompok	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	
	Memusatkan perhatian pada tujuan kelompok	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	
	Tidak mendahulukan kepentingan pribadi	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Mencari jalan untuk mengatasi perbedaan pendapat/pikiran antara diri sendiri dengan orang lain.	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4
	Mendorong orang lain untuk berkerjasama demi mencapai tujuan bersama	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
Σ skor																																

Magelang, 2020

Observer

[Signature]
Deasty F.

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN SIKAP

Pertemuan ke / Tanggal : III / 12 Feb 2020

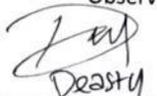
A. PETUNJUK

1. Instrumen ini menggunakan skala pensekoran 1-4
2. Berikan skor (1 atau 2 atau 3 atau 4) pada kolom skor yang telah disediakan
3. Pemberian skor disesuaikan dengan kriteria pada rubrik penilaian

Aspek	Indikator	Kel 1				Kel 2				Kel 3				Kel 4				Kel 5				Kel 6				Kel 7				Ke 8					
		No	Presensi																																
1. Ingin tahu	Mengajukan pertanyaan kepada pendidik	2	2	2	3	3	3	2		4	3	2	2		2	2	1	4		3	1	3	3		2	4	1	1	3	4	2	4	3	3	1
	Memperhatikan objek yang diamati	4	3	3	4	3	3	4		4	3	4	3		3	3	4	3		3	4	4	3		3	4	3	3	4	4	4	4	2	3	
	Antusias mencari informasi untuk memecahkan masalah	2	3	3	3	3	3	3		4	4	3	3		3	3	3	3		3	3	3	3		3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	
2. Tanggung Jawab	Melaksanakan tugas individu dengan baik	4	3	4	3	3	4	3		3	4	3	4		4	4	3	4		4	4	3	3		4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	
	Melaksanakan tugas kelompok dengan baik	3	3	3	4	3	4	4		4	3	4	3		4	4	4	4		4	4	3	3		4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4
	Melaksanakan presentasi dengan baik	4	4	4	4	4	4	4	4		4	3	3	3		3	4	4	4		4	3	4	3		4	4	3	3	4	4	4	4	3	3
3. Jujur	Tidak menyontek dalam mengerjakan pretest, posttest dan ulangan harian	4	4	4	4	4	4	4		4	4	4	4		4	4	4	4		4	4	4	4		4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	
	Tidak menjadi plagiat	4	4	4	4	4	4	4		4	4	4	4		4	4	4	4		4	4	4	4		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	Menulis informasi apa adanya	4	4	4	4	4	4	4		4	4	4	4		4	4	4	4		4	4	4	4		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
4. Disiplin	Datang tepat waktu	4	4	4	4	4	4	4		4	4	4	4		4	4	4	4		2	4	4	4		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	Mengerjakan/ mengumpulkan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan	4	4	4	4	4	4	4		4	4	4	4		4	4	4	4		4	3	4	4		4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4

		1	7	20	24	3	8	30	4	18	27	29	6	22	25	28	14	15	23	29	2	10	12	13	5	11	16	32	7	21	30	
5. Santun	Tidak berkata-kata kotor, kasar dan takabur	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	Menghargai orang lain ketika berbicara	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	Bersikap 3S (Senyum, Sapa, Salam)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	Memperlakukan orang lain dengan baik	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
6. Bekerja Sama	Kesediaan melakukan tugas sesuai dengan kesepakatan	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	
	Bersedia membantu orang lain tanpa mengharap imbalan	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	
	Aktif dalam kerja kelompok	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	
	Memusatkan perhatian pada tujuan kelompok	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	
	Tidak mendahulukan kepentingan pribadi	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Mencari jalan untuk mengatasi perbedaan pendapat/pikiran antara diri sendiri dengan orang lain.	3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4
	Mendorong orang lain untuk berkerjasama demi mencapai tujuan bersama	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	
Σ skor																																

Magelang, 2020

Observer

 Deasy F.

DATA OBSERVASI AFEKTIF PESERTA DIDIK UJI TERBATAS

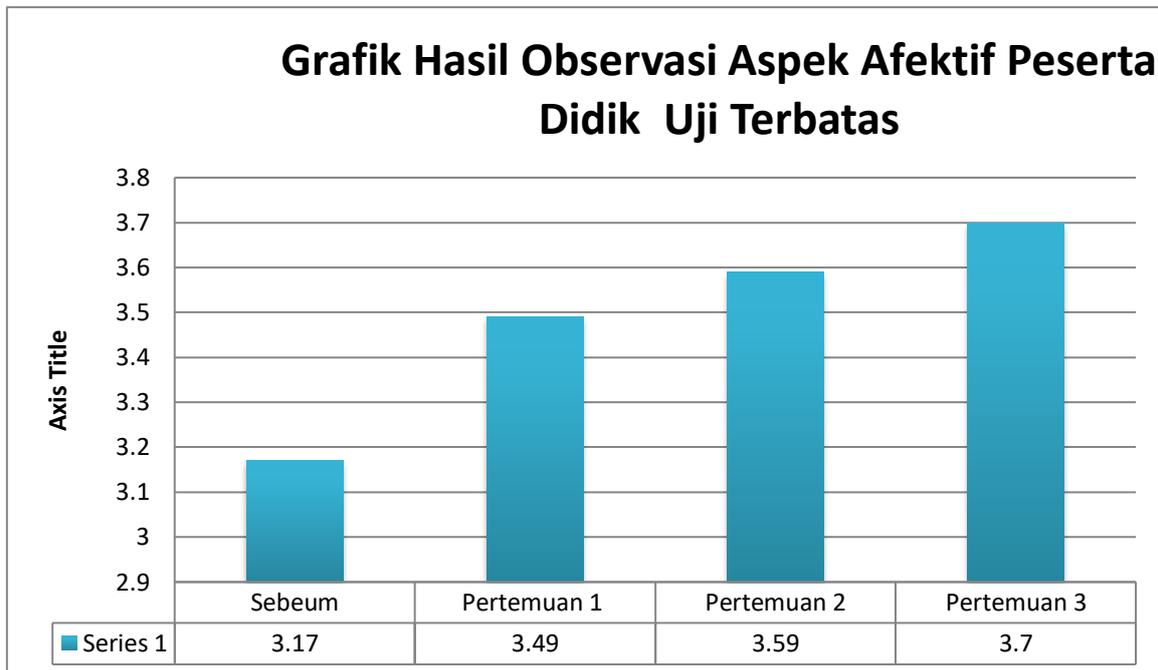
No	Responden	Tanggal	Rasa Ingin tahu			Tanggung Jawab			Jujur			Disiplin		Santun				Bekerja Sama							Rata-Rata
			Butir Ke-	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	
1	Responden 1	28-Jan-20	1	2	2	4	4	2	2	1	4	4	2	4	4	4	4	2	4	4	3	3	4	3	3,17
		04-Feb-20	1	2	2	4	3	3	3	2	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3,24
		11-Feb-20	2	3	2	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3
2	Responden 2	28-Jan-20	2	3	2	4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3,43
		04-Feb-20	3	2	2	4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3,43
		11-Feb-20	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4
3	Responden 3	28-Jan-20	1	3	2	4	4	4	3	4	4	4	2	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3,48
		04-Feb-20	1	3	3	4	3	4	3	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3,43
		11-Feb-20	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3,71
4	Responden 4	28-Jan-20	1	3	3	4	3	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3,43
		04-Feb-20	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3,71
		11-Feb-20	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3,81
5	Responden 5	28-Jan-20	2	3	3	4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3,48
		04-Feb-20	3	4	3	4	4	3	4	1	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3,52
		11-Feb-20	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3,81
6	Responden 6	28-Jan-20	1	2	3	4	3	3	2	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3,33
		04-Feb-20	1	2	2	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3,48
		11-Feb-20	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3,76
7	Responden 7	28-Jan-20	2	3	3	4	3	3	4	2	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3,57
		04-Feb-20	3	4	3	4	3	4	4	2	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3,57

		11-Feb-20	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3,86
8	Responden 8	28-Jan-20	1	3	3	4	3	3	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3,52
		04-Feb-20	2	3	3	4	4	3	4	2	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3,52
		11-Feb-20	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3,71
9	Responden 9	28-Jan-20	1	3	3	4	3	4	3	2	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3,52
		04-Feb-20	2	3	3	4	4	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3,67
		11-Feb-20	1	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3,71
10	Responden 10	28-Jan-20	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3,71
		04-Feb-20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3,95
		11-Feb-20	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3,81
11	Responden 11	28-Jan-20	2	3	4	2	3	3	4	2	4	4	2	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3,33
		04-Feb-20	3	3	2	3	3	3	4	2	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3,43
		11-Feb-20	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3,57
12	Responden 12	28-Jan-20	1	3	3	4	3	3	4	2	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3,43
		04-Feb-20	1	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3,57
		11-Feb-20	2	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3,71
13	Responden 13	28-Jan-20	3	2	3	4	3	3	4	2	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3,43
		04-Feb-20	4	3	3	4	3	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	4	2	3,62
		11-Feb-20	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3,67
14	Responden 14	28-Jan-20	2	2	3	3	3	4	4	2	4	4	3	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3,33
		04-Feb-20	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3,57
		11-Feb-20	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3,86
15	Responden 15	28-Jan-20	1	2	3	4	3	4	4	2	4	4	2	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3,33
		04-Feb-20	1	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3,57
		11-Feb-20	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3,76
16	Responden 16	28-Jan-20	1	3	3	3	3	3	4	2	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3,33
		04-Feb-20	1	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3,52

		11-Feb-20	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3,81		
17	Responden 17	28-Jan-20	1	3	3	2	3	4	4	2	4	4	2	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3,29	
		04-Feb-20	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3,57	
		11-Feb-20	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3,76	
18	Responden 18	28-Jan-20	1	3	3	3	3	4	4	2	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3,43	
		04-Feb-20	1	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3,62	
		11-Feb-20	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3,57	
19	Responden 19	28-Jan-20	2	3	3	4	3	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3,62	
		04-Feb-20	2	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3,71	
		11-Feb-20	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3,67	
20	Responden 20	28-Jan-20	1	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3,67	
		04-Feb-20	1	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3,57	
		11-Feb-20	1	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3,48	
21	Responden 21	28-Jan-20	1	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	3,48
		04-Feb-20	1	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3,57	
		11-Feb-20	2	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3,52	
22	Responden 22	28-Jan-20	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3,71	
		04-Feb-20	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3,76	
		11-Feb-20	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	2	3,81	
23	Responden 23	28-Jan-20	1	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3,67	
		04-Feb-20	2	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3,67	
		11-Feb-20	2	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3,67	
24	Responden 24	28-Jan-20	1	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3,71	
		04-Feb-20	1	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3,71	
		11-Feb-20	1	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3,67	
25	Responden 25	28-Jan-20	1	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3,67	
		04-Feb-20	1	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3,62	

		11-Feb-20	2	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3,71
26	Responden 26	28-Jan-20	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3,71	
		04-Feb-20	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3,86	
		11-Feb-20	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3,90	
Rata-Rata			2	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3,60	

Grafik Hasil Observasi Aspek Afektif Peserta Didik Selama Proses Pembelajaran



Peningkatan Hasil Belajar Pbservasi Afektif Peserta Didik

$$std\ gain\ (g) = \frac{\bar{X}\ sesudah - \bar{X}\ sebelum}{100\% - \bar{X}\ sebelum}$$

$std\ gain\ (g) = \frac{92,5 - 79,3}{100 - 79,3}$ $std\ gain\ (g) = 0,64$ Peningkatan hasil belajar ranah afektif peserta didik ditinjau dari penilaian diri masuk dalam ketegori sedang dengan standar gain sebesar 0,64

Konversi Nilai Peserta Didik pada Hasil Belajar Aspek Afektif (Uji Coba Terbatas)

No	Responden	Sebelum		Pertemuan 1		Pertemuan 2		Pertemuan 3	
		Skor	NA	Skor	NA	Skor	NA	Skor	NA
1	Responden 1	2,92	7,30	3,04	7,60	3,23	8,08	3,59	8,98
2	Responden 2	3,04	7,60	3,40	8,50	3,40	8,50	3,68	9,20
3	Responden 3	3,04	7,60	3,50	8,75	3,40	8,50	3,68	9,20
4	Responden 4	3,33	8,33	3,40	8,50	3,72	9,30	3,81	9,53
5	Responden 5	2,92	7,30	3,45	8,63	3,50	8,75	3,77	9,43
6	Responden 6	2,88	7,20	3,36	8,40	3,45	8,63	3,77	9,43
7	Responden 7	3,19	7,98	3,59	8,98	3,59	8,98	3,86	9,65
8	Responden 8	2,92	7,30	3,50	8,75	3,50	8,75	3,72	9,30
9	Responden 9	3,54	8,85	3,54	8,85	3,68	9,20	3,68	9,20
10	Responden 10	3,71	9,28	3,81	9,53	3,95	9,88	3,81	9,53
11	Responden 11	3,25	8,13	3,36	8,40	3,45	8,63	3,59	8,98
12	Responden 12	3,12	7,80	3,40	8,50	3,59	8,98	3,72	9,30
13	Responden 13	3,40	8,50	3,40	8,50	3,54	8,85	3,63	9,08
14	Responden 14	3,04	7,60	3,31	8,28	3,54	8,85	3,81	9,53
15	Responden 15	3,32	8,30	3,36	8,40	3,59	8,98	3,77	9,43
16	Responden 16	3,36	8,40	3,31	8,28	3,54	8,85	3,77	9,43
17	Responden 17	3,27	8,18	3,31	8,28	3,59	8,98	3,72	9,30
18	Responden 18	3,31	8,28	3,45	8,63	3,63	9,08	3,59	8,98
19	Responden 19	3,40	8,50	3,63	9,08	3,72	9,30	3,63	9,08
20	Responden 20	3,29	8,23	3,68	9,20	3,59	8,98	3,45	8,63
21	Responden 21	2,88	7,20	3,45	8,63	3,59	8,98	3,50	8,75
22	Responden 22	2,88	7,20	3,68	9,20	3,72	9,30	3,72	9,30

23	Responden 23	3,54	8,85	3,68	9,20	3,68	9,20	3,68	9,20
24	Responden 24	2,92	7,30	3,72	9,30	3,72	9,30	3,68	9,20
25	Responden 25	3,04	7,60	3,68	9,20	3,63	9,08	3,72	9,30
26	Responden 26	2,88	7,20	3,72	9,30	3,86	9,65	3,95	9,88
Rata-Rata		3,17	7,92	3,49	8,72	3,59	8,98	3,70	9,26

DATA OBSERVASI AFEKTIF PESERTA DIDIK LUAS

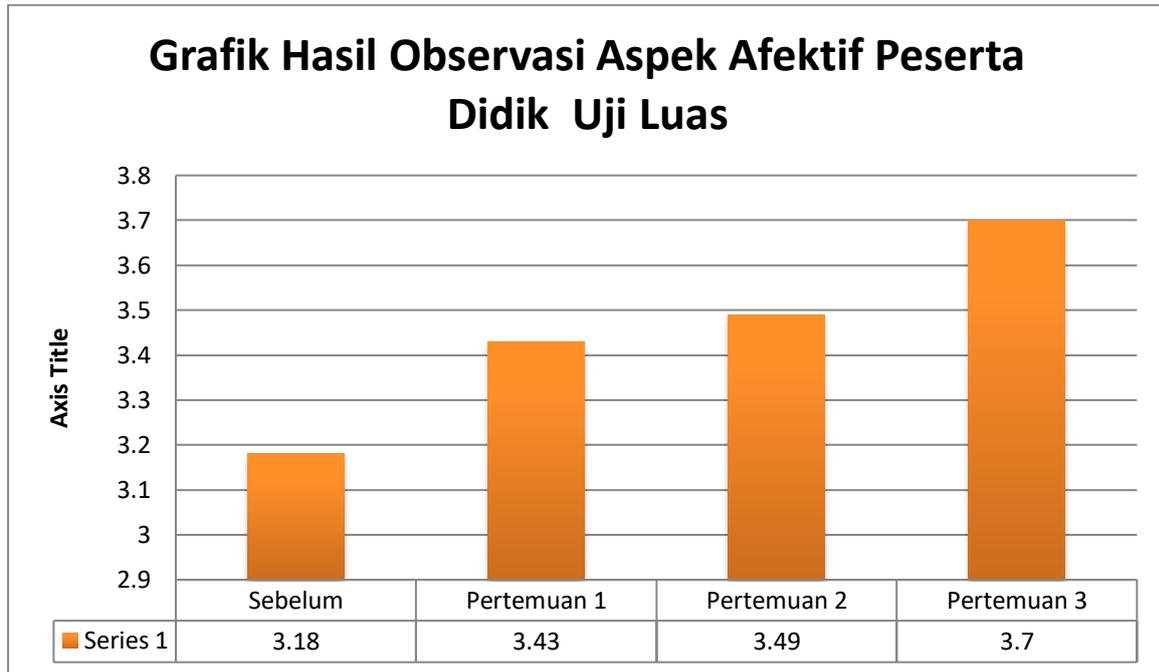
No	Responden	Tanggal	Rasa Ingin tahu			Tanggung Jawab			Jujur			Disiplin		Santun				Bekerja Sama							Rata-Rata
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	
1	Responden 1	30-Jan-20	2	2	2	4	3	3	2	1	4	3	4	4	4	4	4	2	3	4	3	4	4	3	3,14
		06-Feb-20	1	2	2	3	3	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	3,23
		12-Feb-20	2	4	2	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3,64
2	Responden 2	30-Jan-20	2	2	2	4	3	3	2	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3,36
		06-Feb-20	2	3	2	4	3	3	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3,32
		12-Feb-20	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3,77
3	Responden 3	30-Jan-20	1	2	2	4	3	3	3	2	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3,18
		06-Feb-20	2	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3,36
		12-Feb-20	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3,68
4	Responden 4	30-Jan-20	1	2	3	3	3	3	2	1	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3,09
		06-Feb-20	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3,55
		12-Feb-20	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3,86
5	Responden 5	30-Jan-20	2	2	3	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3,41
		06-Feb-20	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3,59
		12-Feb-20	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3,77
6	Responden 6	30-Jan-20	1	2	3	3	3	3	2	1	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3,23
		06-Feb-20	2	3	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3,45
		12-Feb-20	2	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3,64
7	Responden 7	30-Jan-20	2	3	3	3	3	3	3	2	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3,36
		06-Feb-20	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3,55
		12-Feb-20	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3,68
8	Responden 8	30-Jan-20	1	3	3	3	3	3	3	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	3,32

		06-Feb-20	2	3	3	4	3	3	3	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,27
		12-Feb-20	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4			3,73	
9	Responden 9	30-Jan-20	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4			3,73	
		06-Feb-20	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4			3,82	
		12-Feb-20	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3			3,91	
10	Responden 10	30-Jan-20	3	2	3	3	3	3	2	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3			3,27	
		06-Feb-20	2	4	3	4	3	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3			3,55	
		12-Feb-20	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3			3,77	
11	Responden 11	30-Jan-20	1	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4			3,36	
		06-Feb-20	1	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4			3,64	
		12-Feb-20	1	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3			3,55	
12	Responden 12	30-Jan-20	1	2	3	3	3	3	3	2	4	2	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4			3,18	
		06-Feb-20	2	2	3	3	3	3	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4			3,45	
		12-Feb-20	1	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3			3,59	
13	Responden 13	30-Jan-20	1	2	2	3	3	3	4	2	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4			3,27	
		06-Feb-20	1	2	2	3	4	4	4	2	4	4	2	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4			3,32	
		12-Feb-20	3	3	3	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4			3,59	
14	Responden 14	30-Jan-20	1	2	3	4	4	3	3	2	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3			3,23	
		06-Feb-20	1	3	3	3	4	3	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3			3,36	
		12-Feb-20	1	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4			3,64	
15	Responden 15	30-Jan-20	1	4	3	3	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3			3,41	
		06-Feb-20	1	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4			3,59	
		12-Feb-20	2	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4			3,73	
16	Responden 16	30-Jan-20	1	2	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3			3,27	
		06-Feb-20	1	3	3	3	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	2		3,41	
		12-Feb-20	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3			3,55	
17	Responden 17	30-Jan-20	2	2	3	3	3	3	4	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3			3,27	

		06-Feb-20	3	3	3	3	3	3	4	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3,45
		12-Feb-20	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3,77
18	Responden 18	30-Jan-20	1	2	3	3	3	3	4	2	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3,27
		06-Feb-20	1	3	3	3	3	3	4	2	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3,45
		12-Feb-20	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3,68
19	Responden 19	30-Jan-20	1	2	3	3	3	3	4	2	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3,23
		06-Feb-20	1	2	3	3	3	3	4	2	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	3,27
		12-Feb-20	2	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3,68
20	Responden 20	30-Jan-20	1	3	3	3	3	3	4	2	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	3,23
		06-Feb-20	1	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3,50
		12-Feb-20	3	2	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3,64
21	Responden 21	30-Jan-20	1	3	3	3	3	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	3,36
		06-Feb-20	1	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3,64
		12-Feb-20	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3,64
22	Responden 22	30-Jan-20	1	3	3	3	3	4	4	2	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3,36
		06-Feb-20	1	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3,45
		12-Feb-20	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3,64
23	Responden 23	30-Jan-20	1	3	3	3	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3,50
		06-Feb-20	1	4	3	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3,64
		12-Feb-20	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3,73
24	Responden 24	30-Jan-20	1	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3,55
		06-Feb-20	1	4	3	3	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3,55
		12-Feb-20	1	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3,59
25	Responden 25	30-Jan-20	1	3	3	3	3	3	4	2	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3,41
		06-Feb-20	1	4	3	3	4	3	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3,55
		12-Feb-20	2	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3	3,55
26	Responden 26	30-Jan-20	3	3	3	3	4	3	4	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3,45

		06-Feb-20	4	3	3	3	4	3	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3,55
		12-Feb-20	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3,77
27	Responden 27	30-Jan-20	1	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3,50	
		06-Feb-20	2	3	3	3	3	3	3	2	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3,50	
		12-Feb-20	2	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3,59	
28	Responden 28	30-Jan-20	1	3	3	3	3	3	4	2	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3,41	
		06-Feb-20	1	3	3	4	4	3	3	2	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3,50
		12-Feb-20	1	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3,59	
29	Responden 29	30-Jan-20	1	3	3	3	3	4	4	2	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3,50	
		06-Feb-20	1	4	3	3	3	4	3	2	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3,45	
		12-Feb-20	2	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3,77	
30	Responden 30	30-Jan-20	3	4	3	3	3	4	4	2	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3,50	
		06-Feb-20	4	3	3	4	3	4	3	2	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3,64	
		12-Feb-20	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3,82	
Rata-Rata			2	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3,505555556

Grafik Hasil Observasi Aspek Afektif Peserta Didik Selama Proses Pembelajaran



Peningkatan Hasil Belajar Pbservasi Afektif Peserta Didik

$$std\ gain\ (g) = \frac{\bar{X}\ sesudah - \bar{X}\ sebelum}{100\% - \bar{X}\ sebelum}$$

$$std\ gain\ (g) = \frac{92,7 - 79,4}{100 - 79,4}$$

$$std\ gain\ (g) = 0,65$$

Peningkatan hasil belajar ranah afektif peserta didik ditinjau dari penilaian diri masuk dalam kategori sedang dengan standar gain sebesar 0,65

Konversi Nilai Angka Menjadi Nilai Huruf Peserta Didik pada Hasil Belajar Aspek Afektif

No	Responden	Sebelum		Pertemuan 1		Pertemuan 2		Pertemuan 3	
		Skor	NA	Skor	NA	Skor	NA	Skor	NA
1	Responden 1	2,88	7,20	3,19	7,97	3,28	8,20	3,90	9,75
2	Responden 2	2,88	7,20	3,43	8,56	3,32	8,30	3,77	9,43
3	Responden 3	3,44	8,60	3,28	8,20	3,36	8,40	3,68	9,20
4	Responden 4	3,32	8,30	3,19	7,96	3,54	8,85	3,86	9,65
5	Responden 5	2,92	7,30	3,47	8,68	3,59	8,98	3,77	9,43
6	Responden 6	3,29	8,23	3,33	8,32	3,45	8,63	3,63	9,08
7	Responden 7	3,71	9,28	3,43	8,56	3,54	8,85	3,68	9,20
8	Responden 8	3,29	8,23	3,42	8,56	3,27	8,18	3,72	9,30
9	Responden 9	3,04	7,60	3,71	9,28	3,81	9,53	3,90	9,75
10	Responden 10	3,32	8,30	3,29	8,21	3,54	8,85	3,77	9,43
11	Responden 11	3,29	8,23	3,47	8,68	3,63	9,08	3,90	9,75
12	Responden 12	2,92	7,30	3,28	8,20	3,45	8,63	3,59	8,98
13	Responden 13	3,44	8,60	3,38	8,44	3,32	8,30	3,59	8,98
14	Responden 14	3,25	8,13	3,33	8,32	3,63	9,08	3,63	9,08
15	Responden 15	3,31	8,28	3,52	8,80	3,59	8,98	3,72	9,30
16	Responden 16	3,04	7,60	3,38	8,44	3,4	8,50	3,54	8,85
17	Responden 17	3,12	7,80	3,33	8,33	3,45	8,63	3,77	9,43
18	Responden 18	3,04	7,60	3,38	8,44	3,45	8,63	3,68	9,20
19	Responden 19	3,32	8,30	3,33	8,32	3,27	8,18	3,68	9,20
20	Responden 20	2,92	7,30	3,33	8,32	3,5	8,75	3,63	9,08
21	Responden 21	2,92	7,30	3,47	8,68	3,63	9,08	3,63	9,08
22	Responden 22	3,32	8,30	3,47	8,68	3,45	8,63	3,63	9,08
23	Responden 23	3,32	8,30	3,61	9,03	3,63	9,08	3,72	9,30
24	Responden 24	3,04	7,60	3,66	9,15	3,54	8,85	3,59	8,98
25	Responden 25	3,04	7,60	3,52	8,80	3,54	8,85	3,54	8,85
26	Responden 26	2,92	7,30	3,48	8,69	3,54	8,85	3,77	9,43
27	Responden 27	3,44	8,60	3,61	9,03	3,5	8,75	3,59	8,98
28	Responden 28	3,32	8,30	3,52	8,80	3,5	8,75	3,63	9,08
29	Responden 29	3,32	8,30	3,61	9,03	3,45	8,63	3,77	9,43
30	Responden 30	2,88	7,20	3,52	8,81	3,63	9,075	3,95	9,88
Rata-Rata		3,18	7,94	3,43	8,58	3,49	8,73	3,71	9,27

**DATA VALIDASI INSTRUMEN SIKAP
PENILAIAN DIRI**

No	Aspek yang di nilai	Penilaian	
		Validator Ahli	Validator Praktisi
1	Isi		
	d. Indikator sesuai dengan tujuan penilaian	3	4
	e. Aspek yang diukur dalam indikator sesuai dengan kisi-kisi	4	4
2	Konstruksi		
	d. Pernyataan dirumuskan dengan singkat	3	3
	e. Kalimat mempunya makna tunggal	3	4
	f. Kalimatnya jelas dan hanya yang diperlukan saja	4	4
	g. Kalimat bebas dari pernyataan yang bersifat negatif ganda	4	4
	h. Setiap pernyataan hanya berisi satu gagasan secara lengkap	4	4
	i. Tidak banyak menggunakan kata hanyasekedar, semata-mata, gunakan seperlunya	4	4
3	Bahasa		
	a. Menggunakan bahasa yang komunikatif dan sesuai dengan jenjang pendidikan peserta didik	4	4
	b. Menggunakan Bahasa Indonesia yang baku	4	4
	c. Menggunakan istilah/kata-kata yang umum	3	4

HASIL ANALISIS VALIDASI

Aspek	Validator		Skor Rata-Rata	Xi	Sbi	interval	Kategori
	Ahli	Praktisi					
Isi	3	4	3,75	5	1	$8 > 7,5 \geq 6,5$	sangat baik
	4	4					
Konstruksi	3	3	3,75	15	3	$24 > 22,5 \geq 18,5$	sangat baik
	3	4					
	4	4					
	4	4					
	4	4					
Bahasa	4	4	4	7,5	1,5	$12 > 12 \geq 12$	sangat baik
	4	4					
	4	4					
Rerata	3,72	3,90	3,83	9,17	1,83	$14,66 > 14 > 11,91$	sangat baik

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN SIKAP

PENILAIAN DIRI

Petunjuk

1. Berilah tanda checklist (✓) pada kolom penilaian, sesuai dengan kriteria sebagai berikut :
 1 = tidak sesuai
 2 = kurang sesuai
 3 = sesuai
 4 = sangat sesuai
2. Untuk kesimpulan, silahkan Bapak / Ibu melingkari kategori yang sesuai dengan penilaian Bapak / ibu
3. Untuk saran dan revisi, Bapak / Ibu langsung menuliskannya pada lembar observasi sikap atau pada kolom saran yang sudah disediakan.

No	Aspek yang di nilai	Penilaian			
		1	2	3	4
1	Isi				
	c. Indikator sesuai dengan tujuan penilaian			✓	
	d. Aspek yang diukur dalam indikator sesuai dengan kisi-kisi				✓
2	Konstruksi				
	a. Pernyataan dirumuskan dengan singkat			✓	
	b. Kalimat mempunya makna tunggal			✓	
	c. Kalimatnya jelas dan hanya yang diperlukan saja				✓
	d. Kalimat bebas dari pernyataan yang bersifat negatif ganda				✓
	e. Setiap pernyataan hanya berisi satu gagasan secara lengkap				✓
3	Bahasa				
	a. Menggunakan bahasa yang komunikatif dan sesuai dengan jenjang pendidikan peserta didik				✓
	b. Menggunakan Bahasa Indonesia yang baku				✓
	c. Menggunakan istilah/kata-kata				✓

	yang umum				
--	-----------	--	--	--	--

Kesimpulan

Secara umum instrumen penilaian sikap ini :

1. LD = Layak digunakan
2. LDR = Layak digunakan dengan revisi
3. TLD = Tidak layak digunakan

Saran Validator :

cek perbaikan pada draft .

Yogyakarta, Januari 2020

Validator



Dr. Pujiyanto

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN SIKAP

PENILAIAN DIRI

Petunjuk

1. Berilah tanda checklist (√) pada kolom penilaian, sesuai dengan kriteria sebagai berikut :
 - 1 = tidak sesuai
 - 2 = kurang sesuai
 - 3 = sesuai
 - 4 = sangat sesuai
2. Untuk kesimpulan, silahkan Bapak / Ibu melingkari kategori yang sesuai dengan penilaian Bapak / ibu
3. Untuk saran dan revisi, Bapak / Ibu langsung menuliskannya pada lembar observasi sikap atau pada kolom saran yang sudah disediakan.

No	Aspek yang di nilai	Penilaian			
		1	2	3	4
1	Isi				
	c. Indikator sesuai dengan tujuan penilaian				√
	d. Aspek yang diukur dalam indikator sesuai dengan kisi-kisi				√
2	Konstruksi				
	a. Pernyataan dirumuskan dengan singkat			√	
	b. Kalimat mempunyai makna tunggal				√
	c. Kalimatnya jelas dan hanya yang diperlukan saja				√
	d. Kalimat bebas dari pernyataan yang bersifat negatif ganda				√
	e. Setiap pernyataan hanya berisi satu gagasan secara lengkap				√
	f. Tidak banyak menggunakan kata hanyasekedar, semata-mata, gunakan seperlunya				√
3	Bahasa				
	a. Menggunakan bahasa yang komunikatif dan sesuai dengan jenjang pendidikan peserta didik				√
	b. Menggunakan Bahasa Indonesia yang baku				√
	c. Menggunakan istilah/kata-kata				√

	yang umum				
--	-----------	--	--	--	--

Kesimpulan

Secara umum instrumen penilaian sikap ini :

1. LD = Layak digunakan
2. LDR = Layak digunakan dengan revisi
3. TLD = Tidak layak digunakan

Saran Validator :

Mantjan, 20 Januari 2020

Validator



Surtini, S.Pd

NIP. 197212042006042008

**KISI-KISI ANGKET SIKAP
PENILAIAN DIRI**

Aspek	Aspek yang dinilai dan indikator	Positif
1. Ingin tahu	Mengajukan pertanyaan kepada pendidik	1
	Memperhatikan objek yang diamati	2
	Antusias mencari informasi untuk memecahkan masalah	3
2. Tanggung Jawab	Melaksanakan tugas individu dengan baik	4
	Melaksanakan tugas kelompok dengan baik	5
	Melaksanakan presentasi dengan baik	6
3. Jujur	Tidak menyontek dalam mengerjakan pretest, posttest dan ulangan harian	7
	Tidak menjadi plagiat	8
	Menulis informasi apa adanya	9
4. Disiplin	Datang tepat waktu	10
	Mengerjakan/ mengumpulkan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan	11
5. Santun	Tidak berkata-kata kotor, kasar dan takabur	12
	Menghargai orang lain ketika berbicara	13
	Bersikap 3S (Senyum, Sapa, Salam)	14
	Memperlakukan orang lain dengan baik	15
6. Bekerja Sama	Kesediaan melakukan tugas sesuai dengan kesepakatan	16
	Bersedia membantu orang lain tanpa mengharap imbalan	17
	Aktif dalam kerja kelompok	18
	Memusatkan perhatian pada tujuan kelompok	19
	Tidak mendahulukan kepentingan pribadi	20
	Mencari jalan untuk mengatasi perbedaan pendapat/pikiran antara diri sendiri dengan orang lain.	21
	Mendorong orang lain untuk berkerjasama demi mencapai tujuan bersama	22

ANGKET PENILAIAN DIRI SEBELUM PEMBELAJARAN

ANGKET SIKAP PENILAIAN DIRI

Nama : Anjani Wulaningrum
Kelas : X-MIPA 2
No Presensi : 03

Petunjuk

1. Tuliskan identitas kalian pada tempat yang telah disediakan!
2. Nyatakan pendapat dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada pilihan jawaban yang dianggap paling sesuai dengan sikap kalian!
3. Pendapat tersebut berupa :
SS = Selalu
S = Sering
KD = Kadang-kadang
TP = Tidak Pernah

No	Pernyataan	SS	S	KD	TP
1	Saya menanyakan hal yang belum saya pahami kepada guru			✓	
2	Saya memperhatikan setiap objek pembelajaran dengan baik	✓			
3	Saya senang mencari informasi yang belum saya ketahui dari buku, internet ataupun bertanya kepada orang lain			✓	
4	Saya mengerjakan tugas dari guru dengan sebaik-baiknya		✓		
5	Saya mengerjakan tugas kelompok dengan baik	✓			
6	Saya mengerjakan sendiri soal pretest, posttest ataupun ulangan harian tanpa bantuan siapapun		✓		
7	Saya menuliskan sumber dari informasi yang saya kutip		✓		
8	Saya menuliskan hasil pengamatan fenomena-fenomena fisika apa adanya	✓			
9	Saya datang tepat waktu dalam pembelajaran	✓			
10	Saya mengumpulkan tugas tepat waktu	✓			
11	Saya tidak menyela pembicaraan saat diskusi		✓		
12	Saya bersikap 3S (Senyum, Salam, Sapa) kepada siapa saja	✓			
13	Saya bersedia melakukan tugas sesuai dengan kesepakatan bersama		✓		
14	Saya bersedia membantu orang lain tanpa mengharap imbalan	✓			
15	Saya aktif dalam kerja kelompok		✓		
16	Saya malu menanyakan hal yang belum saya pahami kepada guru			✓	
17	Saya tidak memperhatikan setiap objek			✓	

	pembelajaran dengan baik				
18	Saya tidak berusaha mencari informasi yang belum saya ketahui .			✓	
19	Saya tidak mengerjakan tugas dari guru .				✓
20	Saya tidak mengerjakan tugas kelompok				✓
21	Saya meminta bantuan teman dalam mengerjakan soal <i>pretest</i> , <i>posttest</i> ataupun ulangan harian			✓	
22	Saya mengutip karya orang lain informasi menyertakan sumbernya			✓	
23	Saya memanipulasi hasil pengamatan fenomena-fenomena fisika				✓
24	Saya terlambat dalam kegiatan belajar di kelas				✓
25	Saya mengumpulkan tugas tidak tepat waktu				✓
26	Saya menyela pembicaraan saat diskusi				✓
27	Saya membuang muka ketika bertemu orang lain				✓
28	Saya melupakan tugas yangtelah disepakati dalam kelompok				✓
29	Saya bersedia membantu orang lain tanpa mengharap imbalan	✓			
30	Saya pasif dalam kelompok				✓

Magelang, 29 Februari..... 2020

Peserta Didik



ANJANI

Sesudah

**ANGKET SIKAP
PENILAIAN DIRI**

Nama : Farah Azrah
Kelas : x MIPA 2
No Presensi : 08

Petunjuk

1. Tuliskan identitas kalian pada tempat yang telah disediakan!
2. Nyatakan pendapat dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada pilihan jawaban yang dianggap paling sesuai dengan sikap kalian!
3. Pendapat tersebut berupa :
SS = Selalu
S = Sering
KD = Kadang-kadang
TP = Tidak Pernah

No	Pernyataan	SS	S	KD	TP
1	Saya menanyakan hal yang belum saya pahami kepada guru	√			
2	Saya memperhatikan setiap objek pembelajaran dengan baik		√		
3	Saya senang mencari informasi yang belum saya ketahui dari buku, internet ataupun bertanya kepada orang lain		√		
4	Saya mengerjakan tugas dari guru dengan sebaik-baiknya		√		
5	Saya mengerjakan tugas kelompok dengan baik		√		
6	Saya mengerjakan sendiri soal pretest, posttest ataupun ulangan harian tanpa bantuan siapapun	√			
7	Saya menuliskan sumber dari informasi yang saya kutip				√
8	Saya menuliskan hasil pengamatan fenomena-fenomena fisika apa adanya	√			
9	Saya datang tepat waktu dalam pembelajaran		√		
10	Saya mengumpulkan tugas tepat waktu		√		
11	Saya tidak menyela pembicaraan saat diskusi		√		
12	Saya bersikap 3S (Senyum, Salam, Sapa) kepada siapa saja		√		
13	Saya bersedia melakukan tugas sesuai dengan kesepakatan bersama	√			

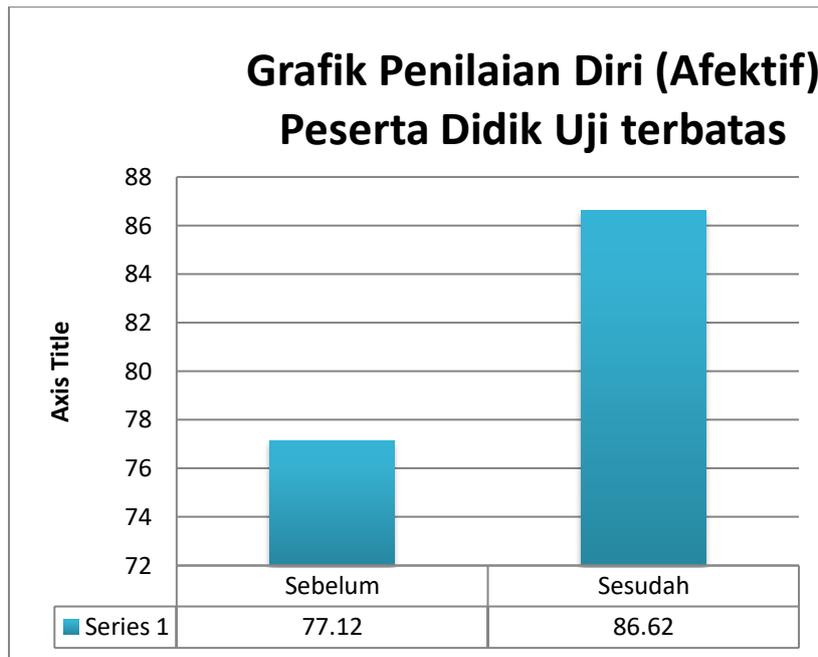
14	Saya bersedia membantu orang lain tanpa mengharap imbalan	√			
15	Saya aktif dalam kerja kelompok		√		
16	Saya malu menanyakan hal yang belum saya pahami kepada guru		√		
17	Saya tidak memperhatikan setiap objek pembelajaran dengan baik			√	
18	Saya tidak berusaha mencari informasi yang belum saya ketahui .			√	√
19	Saya tidak mengerjakan tugas dari guru .			√	
20	Saya tidak mengerjakan tugas kelompok			√	
21	Saya meminta bantuan teman dalam mengerjakan soal <i>pretest</i> , <i>posttest</i> ataupun ulangan harian				√
22	Saya mengutip karya orang lain tanpa menyertaakan sumbernya		√		
23	Saya memanipulasi hasil pengamatan fenomena-fenomena fisika				√
24	Saya terlambat dalam kegiatan belajar di kelas			√	
25	Saya mengumpulkan tugas tidak tepat waktu			√	
26	Saya menyela pembicaraan saat diskusi				√
27	Saya membuang muka ketika bertemu orang lain			√	
28	Saya melupakan tugas yang telah disepakati dalam kelompok			√	
29	Saya bersedia membantu orang lain dengan mengharap imbalan				√
30	Saya pasif dalam kelompok			√	

Magelang, 2020

Peserta Didik

Penilaian Diri Peserta Didik pada kelas Uji Terbatas

<i>No</i>	<i>Nama</i>	<i>Sebelum</i>		<i>Sesudah</i>	
		<i>Skor</i>	<i>NA</i>	<i>Skor</i>	<i>NA</i>
1	Responden 1	3,1	77,5	3,33	83,25
2	Responden 2	3,17	79,25	3,7	92,5
3	Responden 3	3,2	80	3,53	88,25
4	Responden 4	3,13	78,25	3,67	91,75
5	Responden 5	3,13	78,25	3,33	83,25
6	Responden 6	3,03	75,75	3,4	85
7	Responden 7	2,87	71,75	3,57	89,25
8	Responden 8	3,27	81,75	3,67	91,75
9	Responden 9	2,87	71,75	3,37	84,25
10	Responden 10	3,37	84,25	3,92	98
11	Responden 11	3,07	76,75	3,3	82,5
12	Responden 12	2,83	70,75	3,43	85,75
13	Responden 13	3,37	84,25	3,63	90,75
14	Responden 14	2,93	73,25	3	75
15	Responden 15	3,03	75,75	3,37	84,25
16	Responden 16	3,1	77,5	3,4	85
17	Responden 17	2,83	70,75	3,43	85,75
18	Responden 18	3,17	79,25	3,1	77,5
19	Responden 19	3,23	80,75	3,63	90,75
20	Responden 20	3,37	84,25	3,57	89,25
21	Responden 21	3	75	3,5	87,5
22	Responden 22	2,87	71,75	3,43	85,75
23	Responden 23	3,2	80	3,23	80,75
24	Responden 24	3,03	75,75	3,77	94,25
25	Responden 25	2,83	70,75	3,5	87,5
26	Responden 26	3,2	80	3,3	82,5
<i>Rata-Rata</i>		<i>3,08</i>	<i>77,12</i>	<i>3,46</i>	<i>86,62</i>



Peningkatan Hasil Belajar Afektif Peserta Didik ditinjau dari penilaian diri

$$std\ gain\ (g) = \frac{\bar{X}\ sesudah - \bar{X}\ sebelum}{100\% - \bar{X}\ sebelum}$$

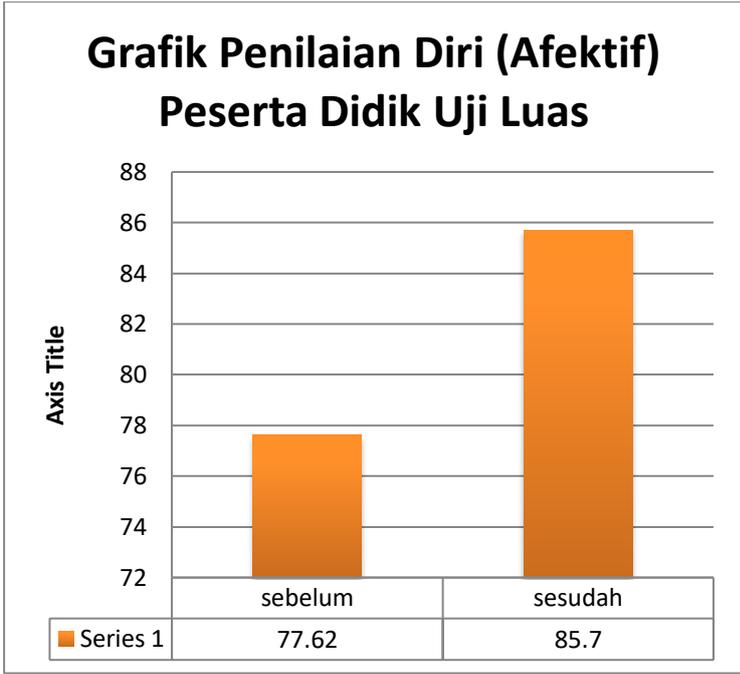
$$std\ gain\ (g) = \frac{86,62 - 77,12}{100 - 77,12}$$

$$std\ gain\ (g) = 0,42$$

Peningkatan hasil belajar ranah afektif peserta didik ditinjau dari penilaian diri masuk dalam kategori sedang dengan standar gain sebesar 0,42

Penilaian Diri Peserta Didik pada kelas Uji Luas

No	Nama	Sebelum		Sesudah	
		Skor	NA	Skor	NA
1	Responden 1	3,07	76,70	3,23	80,80
2	Responden 2	3,00	75,00	3,40	85,00
3	Responden 3	3,33	83,30	3,13	78,30
4	Responden 4	2,97	74,20	3,23	80,80
5	Responden 5	3,03	75,80	3,70	92,50
6	Responden 6	3,37	84,20	3,53	88,30
7	Responden 7	3,20	80,00	3,63	90,80
8	Responden 8	2,76	69,10	3,30	82,50
9	Responden 9	3,10	77,50	3,53	88,30
10	Responden 10	2,67	66,70	3,16	79,10
11	Responden 11	3,13	78,30	3,67	91,70
12	Responden 12	2,87	71,70	3,50	87,50
13	Responden 13	3,23	80,80	3,40	85,00
14	Responden 14	3,07	76,70	3,60	90,00
15	Responden 15	3,33	83,30	3,33	83,30
16	Responden 16	3,00	75,00	3,40	85,00
17	Responden 17	3,20	80,00	3,30	82,50
18	Responden 18	3,20	80,00	3,53	88,30
19	Responden 19	3,03	75,80	3,20	80,00
20	Responden 20	2,70	67,50	3,23	80,80
21	Responden 21	3,23	80,80	3,57	89,20
22	Responden 22	2,53	63,30	3,40	85,00
23	Responden 23	3,37	84,20	3,60	90,00
24	Responden 24	3,13	78,30	3,50	87,50
25	Responden 25	2,87	71,70	3,40	85,00
26	Responden 26	3,50	87,50	3,77	94,20
27	Responden 27	3,53	88,30	3,48	87,00
28	Responden 28	3,37	84,20	3,30	82,50
29	Responden 29	3,37	84,20	3,57	89,20
30	Responden 30	3,00	75,00	3,23	80,80
Rata-rata		3,11	77,64	3,43	85,70



Peningkatan Hasil Belajar Afektif Peserta Didik ditinjau dari penilaian diri

$$std\ gain\ (g) = \frac{\bar{X}\ sesudah - \bar{X}\ sebelum}{100\% - \bar{X}\ sebelum}$$

$$std\ gain\ (g) = \frac{85,7 - 77,64}{100 - 77,64}$$

$$std\ gain\ (g) = 0,36$$

Peningkatan hasil belajar ranah afektif peserta didik ditinjau dari penilaian diri masuk dalam kategori sedang dengan standar gain sebesar 0,36

LAMPIRAN V. HASIL BELAJAR RANAH PSIKOMOTOR

1. Data Validasi Lembar Observasi Psikomotor oleh Validator Ahli dan Validator Praktisi
2. Hasil Validasi Lembar Observasi Psikomotor oleh Validator Ahli
3. Hasil Validasi Lembar Observasi Psikomotor oleh Validator Praktisi
4. Kisi-kisi Lembar Observasi Psikomotor
5. Data Hasil Observasi Psikomotor Peserta Didik
6. Rekap Nilai Observasi Psikomotorik
7. Grafik Hasil Observasi Psikomotor

**DATA VALIDASI INSTRUMEN
LEMBAR OBSERVASI PSIKOMOTOR**

No	Aspek yang di nilai	Penilaian	
		Validator Ahli	Validator Praktisi
1	Isi		
	f. Indikator sesuai dengan tujuan penilaian	3	4
	g. Aspek yang diukur dalam indikator sesuai dengan kisi-kisi	4	4
	h. Rubrik penilaian sesuai dengan indikator	4	3
2	Konstruksi		
	j. Menggunakan kata kerja operasional ranah psikomotor	4	4
	k. Petunjuk lembar observasi dinyatakan dengan jelas	4	4
	l. Kejelasan rubrik dengan skor penilaian	3	4
	m. Rubrik penilaian dinyatakan dengan jelas	4	4
3	Bahasa		
	d. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia	3	4
	e. Struktur kalimat sederhana	3	4
	d. Menggunakan istilah/kata-kata yang umum	3	3

HASIL ANALISIS VALIDASI

Aspek	Validator		Skor Rata-Rata	Xi	Sbi	interval	Kategori
	Ahli	Praktisi					
Isi	3	4	3,67	4,5	2,5	$12 > 11 \geq 8,25$	sangat baik
	4	4					
	4	3					
Konstruksi	4	4	3,87	6	3,33	$15,99 > 15,5 \geq 10,99$	sangat baik
	4	4					
	3	4					
	4	4					
Bahasa	3	4	3,33	4,5	2,5	$12 > 10 \geq 8,25$	sangat baik
	3	4					
	3	3					
rata-rata	3,5	3,8	3,62	5	2,78	$13,1 > 12,16 \geq 9,05$	sangat baik

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN
LEMBAR OBSERVASI PSIKOMOTOR

Petunjuk

1. Berilah tanda chekclist (√) pada kolom penilaian, sesuai dengan kriteria sebagai berikut :
 1 = tidak sesuai
 2 = kurang sesuai
 3 = sesuai
 4 = sangat sesuai
2. Untuk kesimpulan, silahkan Bapak / Ibu melingkari kategori yang sesuai dengan penilaian Bapak / ibu
3. Untuk saran dan revisi, Bapak / Ibu langsung menuliskannya pada lembar observasi sikap atau pada kolom saran yang sudah disediakan.

No	Aspek yang di nilai	Penilaian			
		1	2	3	4
1	Isi				
	a. Indikator sesuai dengan tujuan Penilaian			√	
	b. Aspek yang diukur dalam indikator sesuai dengan kisi-kisi				√
	c. Rubrik penilaian sesuai dengan indikator				√
2	Konstruksi				
	a. Menggunakan kata kerja operasional ranah psikomotor				√
	b. Petunjuk lembar observasi dinyatakan dengan jelas				√
	c. Kejelasan rubrik dengan skor penilaian			√	
	d. Rubrik penilaian dinyatakan dengan jelas				√
3	Bahasa				
	a. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia			√	

b. Struktur kalimat sederhana			l	
c. Menggunakan istilah/kata-kata yang umum			✓	

Kesimpulan

Secara umum instrumen lembar observasi psikomotor ini :

1. LD = Layak digunakan
2. LDR = Layak digunakan dengan revisi
3. TLD = Tidak layak digunakan

Saran Validator :

cek perbaikan pada draft.

Yogyakarta, Januari 2020

Validator



Dr. Pujiatm

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN
LEMBAR OBSERVASI PSIKOMOTOR

Petunjuk

1. Berilah tanda checklist (√) pada kolom penilaian, sesuai dengan kriteria sebagai berikut :
 1 = tidak sesuai
 2 = kurang sesuai
 3 = sesuai
 4 = sangat sesuai
2. Untuk kesimpulan, silahkan Bapak / Ibu melingkari kategori yang sesuai dengan penilaian Bapak / ibu
3. Untuk saran dan revisi, Bapak / Ibu langsung menuliskannya pada lembar observasi sikap atau pada kolom saran yang sudah disediakan.

No	Aspek yang di nilai	Penilaian			
		1	2	3	4
1	Isi				
	a. Indikator sesuai dengan tujuan Penilaian				√
	b. Aspek yang diukur dalam indikator sesuai dengan kisi-kisi				√
	c. Rubrik penilaian sesuai dengan indikator			√	
2	Konstruksi				
	a. Menggunakan kata kerja operasional ranah psikomotor				√
	b. Petunjuk lembar observasi dinyatakan dengan jelas				√
	c. Kejelasan rubrik dengan skor penilaian				√
	d. Rubrik penilaian dinyatakan dengan jelas				√
3	Bahasa				
	a. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia				√

	b. Struktur kalimat sederhana				✓
	c. Menggunakan istilah/kata-kata yang umum			✓	

Kesimpulan

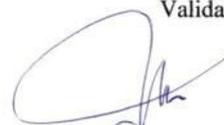
Secara umum instrumen lembar observasi psikomotor ini :

1. LD = Layak digunakan
2. LDR = Layak digunakan dengan revisi
3. TLD = Tidak layak digunakan

Saran Validator :

.....,..... 2020

Validator



Surtini, S. Pd
NIP. 197212042006042008

**KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN
KOMPETENSI PSIKOMOTORIK PESERTA DIDIK**

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Muntilan
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas / Semester : X MIPA / II
Materi : Hukum Gravitasi Tentang Newton

No	Aspek	Sub Aspek	Indikator	No Butir
1	Persiapan	1.1 Mempersiapkan alat dan bahan	1.1.a Mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum	A
			1.1.b Menata alat dan bahan secara rapi	
		1.2 Mengecek keadaan alat ukur	1.2.a Melakukan pengecekan alat ukur	
			1.2.b Memperhatikan cara penggunaan alat ukur dan melaporkannya jika rusak	
2	Pelaksanaan Praktikum	2.1 Melaksanakan praktikum sesuai langkah kerja pada LKPD kegiatan 3	2.1.a Melaksanakan praktikum sesuai dengan langkah kerja dalam LKPD kegiatan 3	B
			2.1.b Menggunakan alat ukur dengan benar	
			2.1.c Melakukan praktikum dengan hati-hati	
			2.1.d Memperhatikan keselamatan kerja	
3	Pengambilan Data	3.1 Mengambil data praktikum	3.1.a Melakukan pengukuran tunggal massa beban	C
			3.1.b Melakukan pengukuran tunggal panjang tali	
			3.1.c Membaca hasil pengukuran waktu	
			3.1.d Menampilkan hasil praktikum sesuai data yang diperoleh.	
4	Pengolahan Data	4.1 Analisis Data.	4.1.a Terlibat dalam menghitung besarnya periode	D
			4.1.b Terlibat dalam menghitung besarnya percepatan	

	Hasil Praktikum		gravitasi	
			4.1.c Aktif dalam menghitung besarnya periode	
			4.1.d Aktif dalam menghitung besarnya percepatan gravitasi	
5	Kegiatan Akhir Praktikum	5.1 Mengecek keadaan alat ukur	5.1.a Mengecek keadaan alat ukur setelah digunakan dalam praktikum	E
		5.2 Merapikan alat dan bahan	5.1.a Membereskan tempat praktikum seperti semula	
			5.1.b Mengembalikan alat praktikum ke tempat semula	
			5.1.c Mengembalikan alat dan bahan praktikum dalam keadaan baik	

**LEMBAR OBSERVASI
KOMPETENSI PSIKOMOTORIK PESERTA DIDIK**

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Muntilan
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas / Semester : X / II
Materi : Hukum Newton tentang Gravitasi

Petunjuk

- Lembar ini diisi oleh observer untuk menilai kompetensi psikomotorik peserta didik
- Berilah tanda *checklist* (√) pada kolom skor indikator butir sesuai dengan kemampuan psikomotor peserta didik.

Kelas :

Hari, Tanggal Pengamatan :

No	Nama Siswa	Indikator Butir																Jumlah				
		Persiapan				Pelaksanaan Praktikum				Pengambilan Data				Pengolahan Data					Kegiatan Akhir Praktikum			
Kelompok 1																						
1																						
2																						
3																						
4																						
Kelompok 2																						
1																						
2																						
3																						
4																						
Kelompok 3																						

1																				
2																				
3																				
4																				
Kelompok 4																				
1																				
2																				
3																				
4																				
Kelompok 5																				
1																				
2																				
3																				
4																				
Kelompok 6																				
1																				
2																				
3																				
4																				
Kelompok 7																				
1																				
2																				
3																				
4																				
Kelompok 8																				
1																				
2																				

3																					
4																					

Magelang , 2020
Observer

**PEDOMAN PENILAIAN LEMBAR OBSERVASI
KOMPETENSI PSIKOMOTOR PESERTA DIDIK**

No	Aspek yang Diamati	Kriteria Penskoran
A	Persiapan	4, apabila semua indikator muncul 3, apabila hanya 3 indikator yang muncul 2, apabila hanya 2 indikator yang muncul 1, apabila hanya 1 indikator yang muncul
B	Pelaksanaan Praktikum	4, apabila semua indikator muncul 3, apabila hanya 3 indikator yang muncul 2, apabila hanya 2 indikator yang muncul 1, apabila hanya 1 indikator yang muncul
C	Pengambilan Data	4, apabila semua indikator muncul 3, apabila hanya 3 indikator yang muncul 2, apabila hanya 2 indikator yang muncul 1, apabila hanya 1 indikator yang muncul
D	Pengolahan Data Hasil Praktikum	4, apabila semua indikator muncul 3, apabila hanya 3 indikator yang muncul 2, apabila hanya 2 indikator yang muncul 1, apabila hanya 1 indikator yang muncul
E	Kegiatan Akhir Praktikum	4, apabila semua indikator muncul 3, apabila hanya 3 indikator yang muncul 2, apabila hanya 2 indikator yang muncul 1, apabila hanya 1 indikator yang muncul

Kelompok 4																				
1	5	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓
2	21	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	26	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4																				
5																				
Kelompok 5																				
1	06	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
2	29	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	23	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗
4																				
5																				
Kelompok 6																				
1	08	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
2	27	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓
3	33	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗
4																				
Kelompok 7																				
1	7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	9	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
3	17	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4																				
Kelompok 8																				
1	15	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓
2	19	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
3	36	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4																				

Magelang, 2020

Observer

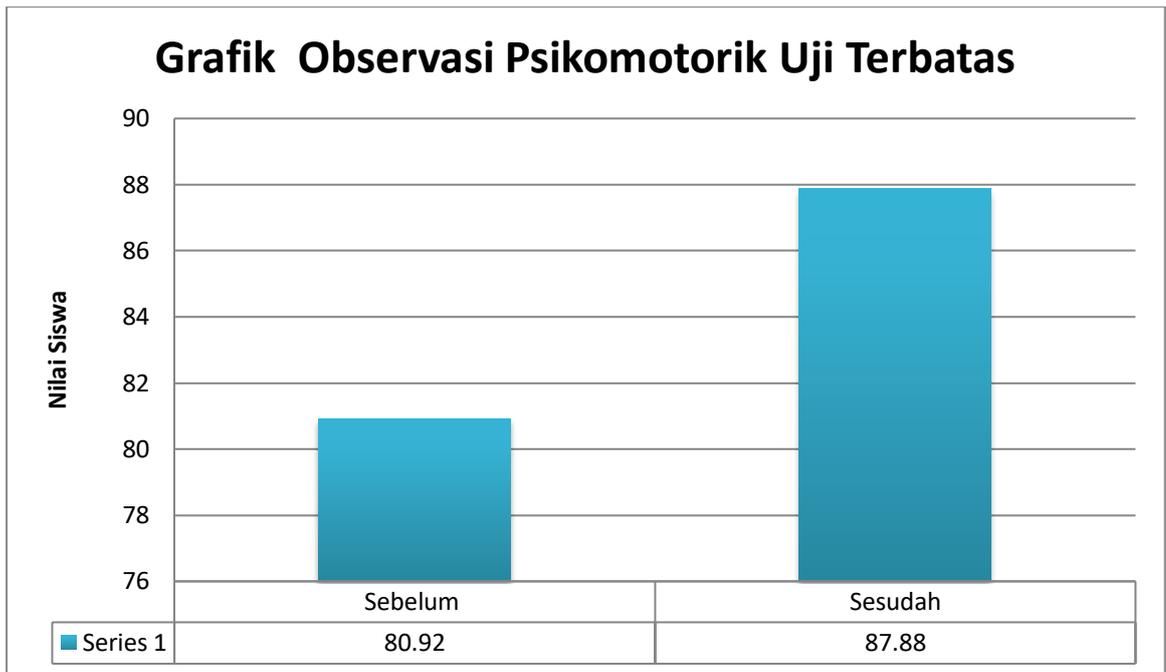
Zahroh Khalilia

DATA OBSERVASI ASPEK PSIKOMOTORIK PESERTA DIDIK UJI TERBATAS

No	Nama	Indikator Butir					
		Persiapan	Pelaksanaan	Pengambilan Data	Pengolahan Data	Kegiatan Akhir	Rata-rata
1	Responden 1	3	3	3	3	4	3,2
2	Responden 2	4	4	4	4	4	4
3	Responden 3	3	3	4	3	4	3,4
4	Responden 4	4	3	4	3	4	3,6
5	Responden 5	4	3	3	4	3	3,4
6	Responden 6	3	3	4	3	4	3,4
7	Responden 7	4	4	4	4	4	4
8	Responden 8	3	4	4	3	4	3,6
9	Responden 9	3	4	4	4	4	3,8
10	Responden 10	4	4	3	3	3	3,4
11	Responden 11	4	4	3	3	3	3,4
12	Responden 12	3	4	3	4	4	3,6
13	Responden 13	3	3	4	4	3	3,4
14	Responden 14	3	3	3	3	3	3
15	Responden 15	3	4	4	3	4	3,6
16	Responden 16	3	4	3	3	3	3,2
17	Responden 17	3	3	3	3	3	3
18	Responden 18	3	4	4	3	3	3,4
19	Responden 19	4	3	4	4	4	3,8
20	Responden 20	4	4	4	4	4	4
21	Responden 21	4	4	3	4	4	3,8
22	Responden 22	3	4	4	3	3	3,4
23	Responden 23	3	3	4	4	3	3,4
24	Responden 24	4	4	3	3	4	3,6
25	Responden 25	4	4	3	4	4	3,8
26	Responden 26	3	4	3	3	3	3,2
Rata-Rata		3,42	3,62	3,54	3,42	3,57	3,51

REKAP NILAI OBSERVASI PSIKOMOTORIK PESERTA DIDIK UJI TERBATAS

No	Nama	Sebelum		Sesudah	
		Skor	NA	Skor	NA
1	Responden 1	2,8	70	3,2	80
2	Responden 2	3,2	80	4	100
3	Responden 3	3,4	85	3,4	85
4	Responden 4	3,2	80	3,6	90
5	Responden 5	3,2	80	3,4	85
6	Responden 6	3,4	85	3,4	85
7	Responden 7	3,2	80	4	100
8	Responden 8	3,4	85	3,6	90
9	Responden 9	3,4	85	3,8	95
10	Responden 10	2,8	70	3,4	85
11	Responden 11	3,2	80	3,4	85
12	Responden 12	2,8	70	3,6	90
13	Responden 13	3,4	85	3,4	85
14	Responden 14	3,2	80	3	75
15	Responden 15	3,2	80	3,6	90
16	Responden 16	3,4	85	3,2	80
17	Responden 17	2,8	70	3	75
18	Responden 18	3,2	80	3,4	85
19	Responden 19	3,2	80	3,8	95
20	Responden 20	2,4	60	4	100
21	Responden 21	3,4	85	3,8	95
22	Responden 22	3,4	85	3,4	85
23	Responden 23	3,6	90	3,4	85
24	Responden 24	3,2	80	3,6	90
25	Responden 25	3,2	80	3,8	95
26	Responden 26	3,2	80	3,2	80
RATA-RATA		3,18	79,62	3,52	87,88



Peningkatan Hasil Belajar Psikomotorik Peserta Didik adalah sebagai berikut :

$$std\ gain\ (g) = \frac{\bar{X}\ sesudah - \bar{X}\ sebelum}{100\% - \bar{X}\ sebelum}$$

$$std\ gain\ (g) = \frac{87,88 - 79,62}{100 - 79,62}$$

$$std\ gain\ (g) = 0,41$$

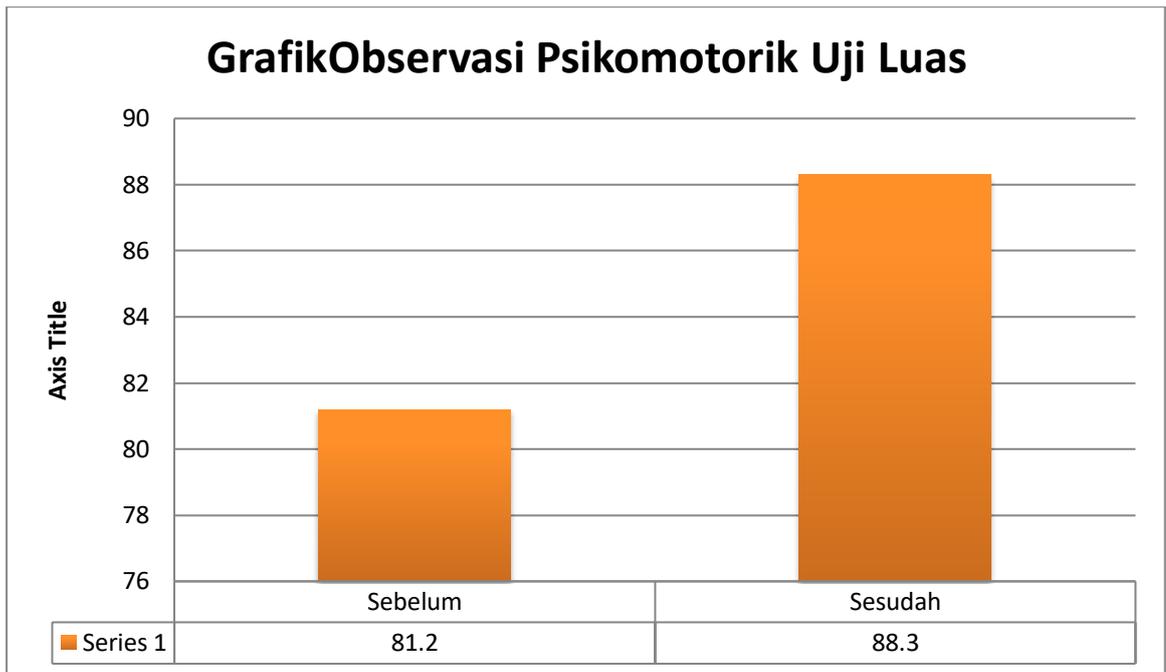
Peningkatan hasil belajar ranah psikomotorik peserta didik dalam uji terbatas dalam kategori sedang dengan standar gain sebesar 0,41

DATA OBSERVASI ASPEK PSIKOMOTORIK PESERTA DIDIK UJI LUAS

No	Nama	Indikator Butir						
		Persiapan	Pelaksanaan	Pengambilan Data	Pengolahan Data	Kegiatan Akhir	Rata-rata	NA
1	Responden 1	3	3	3	4	3	3,2	80
2	Responden 2	4	4	4	4	4	4	100
3	Responden 3	3	4	4	3	3	3,4	85
4	Responden 4	3	4	3	3	3	3,2	80
5	Responden 5	4	4	3	4	4	3,8	95
6	Responden 6	3	4	3	3	3	3,2	80
7	Responden 7	3	4	4	4	4	3,8	95
8	Responden 8	4	3	3	3	4	3,4	85
9	Responden 9	4	4	4	4	4	4	100
10	Responden 10	3	4	3	4	3	3,4	85
11	Responden 11	3	4	4	3	3	3,4	85
12	Responden 12	3	3	3	3	3	3	75
13	Responden 13	3	3	4	3	3	3,2	80
14	Responden 14	3	3	3	3	3	3	75
15	Responden 15	4	4	3	3	4	3,6	90
16	Responden 16	3	4	3	3	3	3,2	80
17	Responden 17	3	4	3	4	3	3,4	85
18	Responden 18	4	4	4	4	3	3,8	95
19	Responden 19	3	3	4	4	3	3,4	85
20	Responden 20	3	4	4	4	3	3,6	90
21	Responden 21	4	3	3	4	3	3,4	85
22	Responden 22	4	3	4	4	3	3,6	90
23	Responden 23	4	4	4	4	4	4	100
24	Responden 24	4	4	4	4	4	4	100
25	Responden 25	4	4	4	4	4	4	100
26	Responden 26	3	4	4	4	4	3,8	95
27	Responden 27	3	3	3	4	3	3,2	80
28	Responden 28	4	3	3	4	4	3,6	90
29	Responden 29	3	4	4	4	3	3,6	90
30	Responden 30	4	3	4	4	4	3,8	95
	Rata-rata	3,43	3,63	3,53	3,67	3,4	3,53	88,3

REKAP NILAI OBSERVASI PSIKOMOTORIK PESERTA DIDIK UJI LUAS

No	Nama	Sebelum		Sesudah	
		Skor	NA	Skor	NA
1	Responden 1	3,36	84,00	3,20	80,00
2	Responden 2	2,80	70,00	4,00	100,00
3	Responden 3	3,20	80,00	3,40	85,00
4	Responden 4	3,32	83,00	3,20	80,00
5	Responden 5	3,40	85,00	3,80	95,00
6	Responden 6	3,20	80,00	3,20	80,00
7	Responden 7	3,68	92,00	3,80	95,00
8	Responden 8	3,32	83,00	3,40	85,00
9	Responden 9	3,40	85,00	4,00	100,00
10	Responden 10	3,32	83,00	3,40	85,00
11	Responden 11	3,32	83,00	3,40	85,00
12	Responden 12	3,32	83,00	3,00	75,00
13	Responden 13	2,80	70,00	3,20	80,00
14	Responden 14	3,24	81,00	3,00	75,00
15	Responden 15	2,80	70,00	3,60	90,00
16	Responden 16	3,08	77,00	3,20	80,00
17	Responden 17	2,80	70,00	3,40	85,00
18	Responden 18	3,64	91,00	3,80	95,00
19	Responden 19	3,28	82,00	3,40	85,00
20	Responden 20	3,60	90,00	3,60	90,00
21	Responden 21	3,16	79,00	3,40	85,00
22	Responden 22	3,28	82,00	3,60	90,00
23	Responden 23	3,40	85,00	4,00	100,00
24	Responden 24	3,20	80,00	4,00	100,00
25	Responden 25	3,40	85,00	4,00	100,00
26	Responden 26	3,20	80,00	3,80	95,00
27	Responden 27	3,20	80,00	3,20	80,00
28	Responden 28	3,32	83,00	3,60	90,00
29	Responden 29	2,80	70,00	3,60	90,00
30	Responden 30	3,60	90,00	3,80	95,00
	RATA-RATA	3,25	81,20	3,53	88,33



Peningkatan Hasil Belajar Psikomotorik Peserta Didik adalah sebagai berikut :

$$std\ gain\ (g) = \frac{\bar{X}\ sesudah - \bar{X}\ sebelum}{100\% - \bar{X}\ sebelum}$$

$$std\ gain\ (g) = \frac{88,3 - 81,2}{100 - 81,2}$$

$$std\ gain\ (g) = 0,38$$

Peningkatan hasil belajar ranah psikomotorik peserta didik dalam uji luas dalam kategori sedang dengan standar gain sebesar 0,38

LAMPIRAN IV. SURAT IZIN DAN SURAT KETERANGAN

1. Surat Izin Penelitian Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNY
2. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian di SMA Negeri 1 Muntilan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

Alamat : Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon 0274-586168 psw 217, 336, 0274-565411 Fax 0274-548203
Laman: fmipa.uny.ac.id E-mail: humas_fmipa@uny.ac.id

Nomor : 522/UN34.13/TU.01/2019
Lamp. : 1 Bendel Proposal
Hal : Izin Penelitian

31 Desember 2019

Yth . Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Muntilan
Jl. Ngadiretno No.1, Ngadiretno, Tamanagung, Kec. Muntilan, Magelang, Jawa Tengah

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Faizah May Andari
NIM : 16302244019
Program Studi : Pend. Fisika - S1
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi (TAS)
Judul Tugas Akhir : Pengembangan LKPD Discussion Activity Berbasis Pembelajaran Team Assisted Individualization (TAI) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik SMA
Waktu Penelitian : 1 Januari - 31 Mei 2020

Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya. Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Wakil Dekan Bidang Akademik,

Drs. Jastin Ikhsan, M.App.Sc., Ph.D.
NIP.19680629 199303 1 001

Tembusan :
1. Sub. Bagian Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SMA NEGERI 1 MUNTILAN

Jln. Ngadiretno No. 1 Tamanagung Muntilan Kabupaten Magelang ☒ 56413
☎ (0293) 587267 faximili : (0293) 5891011 email : sman1muntilan.1@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 423.6/228/2020

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Muntilan Kabupaten Magelang,

Nama : MARJONO, S.Pd
NIP : 19640612 199001 1 003
Pangkat/ Golongan : Pembina / IV.a
Jabatan : Kepala Sekolah
Unit Kerja : SMA Negeri 1 Muntilan Kabupaten Magelang

Dengan ini menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : FAIZAH MAY ANDARI
NIM : 16302244019
Jurusan : Pendidikan Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta

Nama tersebut diatas benar- benar telah mengadakan penelitian terhadap siswa SMA Negeri 1 Muntilan pada tanggal 27 Januari – 11 Februari 2020.

Penelitian tersebut dilaksanakan pada kelas X MIPA 2 dan X MIPA 3 SMA Negeri 1 Muntilan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Muntilan, 21 April 2020

Kepala Sekolah

MARJONO, S.Pd
Pembina
NIP 19640612 199001 1 003

LAMPIRAN VII. DOKUMENTASI PENELITIAN



Gambar 1. Pelaksanaan uji empiris soal di kelas XI MIPA 6



Gambar 2. Pelaksanaan *Pretest*



Gambar 3. Kegiatan belajar mengajar



Gambar 4. Peserta didik mengerjakan LKPD berbasis TAI



Gambar 5. Peserta didik mengerjakan tes fakta secara individu



Gambar 6. Penghargaan kepada kelompok dengan point tertinggi



Gambar 7. Peserta didik melakukan praktikum dalam LKPD 3



Gambar 8. Peserta didik melaksanakan *Posttest*