

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN *DISCOVERY LEARNING* DENGAN PENDEKATAN *MULTIPLE REPRESENTATION* PADA MATERI GELOMBANG MEKANIK TERHADAP PENINGKATAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK SMA

TUGAS AKHIR SKRIPSI

**Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan**



**Disusun Oleh:
TRI ASTUTI BUDIARTI
NIM 15302241023**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2019**

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN *DISCOVERY*
LEARNING DENGAN PENDEKATAN *MULTIPLE REPRESENTATION*
PADA MATERI GELOMBANG MEKANIK TERHADAP PENINGKATAN
HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK SMA

Disusun oleh:

Tri Astuti Budiarti

15302241023

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

Yogyakarta, 9 April 2019

Mengetahui

Ketua Program Studi



Yusman Wiyatmo, M.Si.

NIP 19680712 199303 1 004

Disetujui,

Dosen Pembimbing



Prof. Dr. Jumadi

NIP 19550112 197803 1 001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tri Astuti Budiarti
NIM : 15302241023
Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika/Pendidikan Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Penelitian : Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran *Discovery Learning* dengan Pendekatan *Multiple Representation* pada Materi Gelombang Mekanik terhadap Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik SMA

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

Yogyakarta, 10 April 2019

Yang menyatakan,



Tri Astuti Budiarti

NIM 15302241023

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR SKRIPSI dengan judul

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN *DISCOVERY LEARNING* DENGAN PENDEKATAN *MULTIPLE REPRESENTATION* PADA MATERI GELOMBANG MEKANIK TERHADAP PENINGKATAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK SMA

Disusun oleh:
Tri Astuti Budharti
15302241023

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta Pada tanggal 26 April 2019

TIM PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Prof. Dr. Jumadi	Ketua Penguji		16-05-2019
Rahayu DSR, M.Pd	Penguji II		16-05-2019
Dr. Edi Istiyono	Penguji I		15-05-2019

Yogyakarta, 20 Mei 2019
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,


Dr. Hartono
NIP. 19620329 198702 1 002

MOTTO

Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap. (Q.S Al-Insyirah: 5-8)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulis persembahkan karya sederhana ini kepada:

Keluarga tercinta, Bapak (Alm) Budiman, Ibu Dra. Asfiah, kakak-kakakku tercinta, Awal Dias Amanto, Wuri Ermina Yekti, Suryaningtyas Budi Astuti serta dua keponakan tersayang Raisya Namiah Salsabila Amanto dan Fathan Dzakwan Kamil Amanto yang selalu memberikan dukungan, doa, dan semangat tanpa kenal lelah.

Wildan Mukholadun, partner yang selalu memberi semangat dan motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Sahabat Yuliana Dwi Ningsih, Dewi Fairuz Zulaikha, Ma'rifatul Fitriani Magfiroh, yang selalu memberikan support dan menemani dalam pengerjaan skripsi ini.

Teman-teman Pendidikan Fisika I 2015 dan keluarga Jurdik Fisika angkatan 2015 atas kebersamaan selama 3 tahun lebih ini.

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN *DISCOVERY LEARNING* DENGAN PENDEKATAN *MULTIPLE REPRESENTATION* PADA MATERI GELOMBANG MEKANIK TERHADAP PENINGKATAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK SMA

Oleh
Tri Astuti Budiarti
15302241023

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik SMA N 1 Tempel dan SMA N 2 Sleman yang memperoleh pembelajaran dengan model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* pada materi gelombang mekanik, (2) mengetahui perbedaan peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik SMA N 1 Tempel dan SMA N 2 Sleman yang memperoleh pembelajaran dengan model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* dengan peserta didik yang memperoleh pembelajaran dengan model *direct instruction* dengan pendekatan *scientific*, (3) mengetahui pengaruh tingkat sekolah terhadap peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik pada model pembelajaran *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* dan model pembelajaran *direct instruction* dengan pendekatan *scientific*, dan (4) mengetahui interaksi antara tingkat sekolah dengan model pembelajaran yang diterapkan.

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen kuasi dengan desain faktorial. Populasi penelitian ini adalah peserta didik kelas XI SMAN di Kabupaten Sleman tahun pelajaran 2018/2019. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah teknik *sampling cluster sampling*. Instrumen pengumpulan data yaitu soal pretes, soal postes, dan lembar observasi keterlaksanaan RPP. Data dianalisis berdasarkan *standard gain*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) terdapat peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik SMA N 1 Tempel dan SMA N 2 Sleman yang memperoleh pembelajaran menggunakan model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* pada materi gelombang mekanik, (2) terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik SMA N 1 Tempel dan SMA N 2 Sleman yang memperoleh pembelajaran dengan model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* dan peserta didik yang memperoleh pembelajaran dengan model *direct instruction* dengan pendekatan *scientific*, (3) terdapat pengaruh antara tingkat sekolah terhadap peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik pada model pembelajaran *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation*, tetapi tingkat sekolah tidak berpengaruh terhadap peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik pada model pembelajaran *direct instruction* dengan pendekatan *scientific*, dan (4) tidak terdapat interaksi antara tingkat sekolah dengan model pembelajaran yang diterapkan.

Kata kunci: *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation*, peningkatan hasil belajar

EFFECTIVENESS OF THE USE OF DISCOVERY LEARNING MODEL USING MULTIPLE REPRESENTATION APPROACH TO MECHANICAL WAVE MATERIALS ON INCREASING STUDENT LEARNING IN HIGH SCHOOL

By

Tri Astuti Budiarti

15302241023

ABSTRACT

This study aims to: (1) find out the improvement of cognitive aspects of learning outcomes of SMA N 1 Tempel and SMA N 2 Sleman students who obtain learning with discovery learning models with multiple representation approaches to mechanical wave material, (2) to know the difference in cognitive aspects of students learning outcomes of SMA N 1 Tempel and SMA N 2 Sleman who get learning with discovery learning models with multiple representation approaches with students who get learning with direct instruction models with the scientific approach, (3) determine the effect of school level on improving cognitive aspects of students learning outcomes in discovery learning models with multiple representation approaches and direct instruction learning models with the scientific approach, and (4) knowing the interaction between the school level and the applied learning model.

The research method used was a quasi experiment with a factorial design. The population of this study was the eleventh grade students of high school in Sleman Regency 2018/2019. The sampling technique used is cluster sampling technique. The instruments of data collection are pretest questions, post-test questions, and lesson plan observation paper. Data is analyzed based on standard gain.

The results of the study showed that (1) there was an increase in cognitive aspects of learning outcomes of students of SMA N 1 Tempel and SMA N 2 Sleman who learned using the discovery learning model with multiple representation approach to mechanical wave material, (2) there were significant differences between the increase in cognitive aspects of learning outcomes of students of SMA N 1 Tempel and SMA N 2 Sleman who have learning with multiple representation models of discovery learning and students who have learning with direct instruction models with the scientific approach, (3) there are influences between school levels to increase outcomes learn cognitive aspects of students in discovery learning learning models with multiple representation approaches, but the school level does not affect the improvement of learning outcomes in cognitive aspects of students in direct instruction learning models with a scientific approach, and (4) there is no interaction between the school level and the applied learning model.

Keywords: discovery learning with multiple representation approach, improving learning outcomes

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat melakukan penelitian dan menyusun tugas akhir skripsi ini dengan judul “Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran *Discovery Learning* dengan Pendekatan *Multiple Representation* pada Materi Gelombang Mekanik terhadap Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik SMA” dengan sebaik-baiknya.

Tugas akhir skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik tidak lepas dari bantuan, bimbingan, arahan, dan kerjasama dengan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Drs. Sutrisna Wibawa, M.Pd., selaku rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Dr. Hartono selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang telah mengesahkan Tugas Akhir Skripsi ini.
3. Dr. Slamet Suyanto, M.Ed. selaku Wakil Dekan I Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ijin penelitian.
4. Yusman Wiyatmo, M.Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika dan Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Prof. Dr. Jumadi selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan arahan, saran, masukan, bimbingan, dan motivasi dalam penelitian, penyusunan, dan penulisan laporan tugas akhir skripsi ini.

6. Dra. Mei Susiatun selaku Kepala Sekolah SMA N 1 Tempel yang telah memberikan izin penelitian.
7. Drs. Suharto, M.Pd. selaku Kepala Sekolah SMA N 2 Sleman yang telah memberikan izin penelitian.
8. Seluruh dosen dan staf Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang telah membimbing selama kuliah dan penelitian berlangsung.
9. Peserta didik kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 2 di kedua sekolah yang telah bersedia mengikuti pembelajaran dengan baik.
10. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Semoga segala bantuan yang telah Bapak/Ibu/Saudara berikan mendapat balasan yang lebih dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis menerima dengan lapang dada segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan karya berikutnya. Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Yogyakarta, April 2019

Yang menyatakan,

Tri Astuti Budiarti

NIM 15302241023

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	7
F. Manfaat Penelitian	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori	9
B. Penelitian Relevan	30
C. Kerangka Berpikir	33
D. Hipotesis	34
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian	36
B. Tempat dan Waktu Penelitian	37
C. Subjek Penelitian	38
D. Variabel Penelitian	38
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	39
F. Validitas dan Reliabilitas	39
G. Teknik Analisis Data	42

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Hasil Penelitian	46
B. Uji Hipotesis	56
C. Pembahasan	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	72
B. Keterbatasan Penelitian	73
C. Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN	79

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Skema Penelitian	36
Tabel 2. Kriteria Penilaian Ideal	40
Tabel 3. Kriteria Penilaian Ideal Rentang 1-5	41
Tabel 4. Kriteria Koefisien Reliabilitas	42
Tabel 5. Interpretasi Nilai Std Gain	45
Tabel 6. Hasil Validasi RPP Kelas Eksperimen	46
Tabel 7. Hasil Validasi RPP Kelas Kontrol	48
Tabel 8. Validasi Soal Pretes	51
Tabel 9. Validasi Soal Postes	52
Tabel 10. Analisis Keterlaksanaan RPP SMAN 1 Tempel	53
Tabel 11. Analisis Keterlaksanaan RPP SMAN 2 Sleman	53
Tabel 12. Analisis <i>Gain</i> Pretes dan Postes Hasil Belajar Peserta Didik ...	55
Tabel 13. Ranks	57
Tabel 14. Test Statistics	58
Tabel 15. Ranks	58
Tabel 16. Test Statistics	59
Tabel 17. Ranks	60
Tabel 18. Test Statistics	60
Tabel 19. Ranks	61
Tabel 10. Test Statistics	62
Tabel 21. Symmetric Measures	62

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Contoh gelombang mekanik	24
Gambar 2. Visualisasi Gelombang Transversal	24
Gambar 3. Visualisasi Gelombang Longitudinal	25
Gambar 4. Pemantulan Gelombang	26
Gambar 5. Pembiasan Gelombang	27
Gambar 6. Interferensi Gelombang	28
Gambar 7. Difraksi Gelombang	29
Gambar 8. Polarisasi Gelombang	29
Gambar 9. Kerangka Berpikir	33
Gambar 10. Diagram Alir Penelitian	37
Gambar 11. Diagram Uji Hipotesis	56
Gambar 12. Diagram <i>Standard Gain</i>	66

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN 1. PERANGKAT PEMBELAJARAN	
Lampiran 1.a Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	
Kelas Kontrol	81
Lampiran 1.b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	
Kelas Eksperimen	93
Lampiran 1.c. Lembar Validasi RPP Kelas Kontrol	114
Lampiran 1.d. Lembar Validasi RPP Kelas Eksperimen	117
LAMPIRAN 2. INSTRUMEN PENGAMBILAN DATA	
Lampiran 2.a. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP	
Kelas Kontrol	121
Lampiran 2.b. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP	
Kelas Eksperimen	128
Lampiran 2.c. Instrumen Pretes	137
Lampiran 2.d. Instrumen Postes	144
Lampiran 2.e. Penentuan Tingkat Sekolah	151
LAMPIRAN 3. HASIL PENELITIAN	
Lampiran 3.a. Hasil Validasi RPP Kelas Kontrol	153
Lampiran 3.b. Hasil Validasi RPP Kelas Eksperimen	159
Lampiran 3.c. Hasil Validasi Observasi Keterlaksanaan	
RPP SMAN 1 Tempel	165
Lampiran 3.d. Hasil Validasi Observasi Keterlaksanaan	
RPP SMAN 2 Sleman	201

Lampiran 3.e. Hasil Pretes dan Postes, Hasil Belajar	
Kelas Kontrol SMAN 1 Tempel	237
Lampiran 3.f. Hasil Pretes dan Postes, Hasil Belajar	
Kelas Eksperimen SMAN 1 Tempel	249
Lampiran 3.g. Hasil Pretes dan Postes, Hasil Belajar	
Kelas Kontrol SMAN 2 Sleman	261
Lampiran 3.h. Hasil Pretes dan Postes, Hasil Belajar	
Kelas Eksperimen SMAN 2 Sleman	273
LAMPIRAN 4. ANALISIS	
Lampiran 4.a. Analisis Uji Empiris Quest	286
Lampiran 4.b. Analisis Uji Reliabilitas Kappa	303
Lampiran 4.c. Analisis Pretes dan Postes	305
Lampiran 4.d. Pengubahan Data Gain	309
Lampiran 4.e. Analisis Hasil Uji Mann-Whitney	313
Lampiran 4.f. Analisis Hasil Uji Korelasi	315
LAMPIRAN 5. SURAT IZIN PENELITIAN	
Lampiran 5.a. Surat Izin dari Fakultas	317
Lampiran 5.b. Surat Rekomendasi Penelitian KESBANGPOL ..	318
Lampiran 5.c. Surat Izin Sekolah	319
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian	320

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Fisika termasuk dalam rumpun ilmu pengetahuan alam yang memuat cara berpikir dan cara penyelidikan. Fisika disebut sebagai ilmu pengetahuan karena berisi hasil penemuan-penemuan ilmuwan fisika yang dikumpulkan dan disusun menjadi sekumpulan pengetahuan. Fisika mengamati dan mempelajari gejala fisis alam yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini menjadikan fisika sebagai cara atau jalan berpikir yang berakhir pada sebuah cara penyelidikan. Pengertian fisika tersebut sejalan dengan Collete dan Chiappetta dalam Prasetyo dkk (2004) yang menyatakan bahwa sains pada hakikatnya merupakan pengumpulan pengetahuan (*body of knowledge*), cara atau jalan berpikir (*a way of thinking*), dan cara untuk penyelidikan (*a way of investigating*).

Fisika sebagai ilmu pengetahuan yang memuat cara berpikir dan cara penyelidikan dapat dilaksanakan oleh peserta didik dalam pembelajaran di sekolah. Cara berpikir dilaksanakan oleh peserta didik ketika mengamati dan mempelajari gejala fisis alam yang dilanjutkan dengan mencari tahu penyebab terjadinya gejala tersebut. Cara penyelidikan dilaksanakan oleh peserta didik ketika memahami fenomena alam dan hukum yang berlaku melalui kegiatan eksperimen dan observasi.

Cara berpikir dan cara penyelidikan yang dilaksanakan oleh peserta didik dalam proses pembelajaran termuat dalam sebuah model pembelajaran. Model

pembelajaran merupakan bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir yang disajikan secara khas oleh guru di kelas (Daryanto, 2017: 64). Terdapat beberapa model inovatif yang mulai digunakan dan dikembangkan di dunia pendidikan, antara lain *problem based learning*, *project based learning*, *discovery learning*, dan *inquiry learning*. Diantara model-model tersebut, salah satu model yang dapat digunakan adalah model *discovery learning*. Pada model ini peserta didik memperoleh pengetahuan mereka melalui langkah-langkah yang memanfaatkan cara berpikir dan menggunakan cara penyelidikan. Dalam model ini, peserta didik menemukan pengetahuan mereka melalui eksperimen sehingga peserta didik akan lebih memahami materi yang mereka pelajari. Selain itu, dengan menggunakan model *discovery learning*, guru juga menjadi lebih kreatif dalam mengajar tidak hanya monoton menjelaskan di kelas.

Selain model, pendekatan juga dapat digunakan untuk memperkuat pemahaman peserta didik. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan dalam pembelajaran fisika adalah *multiple representation*. *Multiple representation* merupakan cara dimana peserta didik menyatakan konsep dalam berbagai bentuk (Yusup, 2009). *Multiple representation* memiliki 4 jenis representasi, yaitu representasi verbal, representasi gambar, representasi fisis, dan representasi matematis (Leigh, 2004).

Penggunaan pendekatan dan model pembelajaran sangat berpengaruh terhadap hasil belajar. Hasil belajar adalah perubahan tingkah laku peserta didik secara nyata setelah dilakukan proses belajar mengajar yang sesuai dengan tujuan pengajaran (Jihad dan Abdul, 2013). Hasil belajar fisika peserta didik meliputi

aspek kognitif, aspek psikomotorik, dan aspek afektif (Huda, 2015: 6). Hasil belajar fisika aspek kognitif termasuk dalam penilaian yang sesuai dengan hakikat fisika yaitu fisika sebagai kumpulan pengetahuan.

Sebuah penelitian yang dilaksanakan oleh Irwan dan Ridwan (2015) melalui kegiatan observasi menunjukkan bahwa hasil belajar fisika peserta didik SMA masih rendah. Hal tersebut terlihat dari nilai ujian tengah dan ujian akhir di bawah kriteria ketuntasan minimal. Selain itu, berdasarkan hasil angket yang diberikan oleh Irwan dan Ridwan (2015) kepada 80 responden yang termuat dalam Jurnal Pendidikan Fisika vol. 4, 74% peserta didik belum berhasil mencapai KKM sebelum melakukan remedial (ujian ulang/perbaikan).

Salah satu materi pembelajaran fisika SMA kelas XI adalah gelombang mekanik. Dalam materi gelombang mekanik, terdapat sub-sub materi yang harus dipahami oleh peserta didik seperti istilah pada gelombang, jenis gelombang, gelombang berjalan dan gelombang stasioner, serta sifat-sifat umum gelombang (Saripudin, Dede, & Adit, 2009: 1). Akan tetapi, berdasarkan kegiatan wawancara yang dilakukan peneliti kepada guru, proses pembelajaran materi ini hanya menggunakan metode ceramah dan mengerjakan soal. Hal ini mengakibatkan peserta didik hanya sebatas memahami persamaan yang ada dalam materi gelombang mekanik, sehingga peserta didik cepat merasa bosan dan malas belajar.

Dengan adanya permasalahan yang telah diungkapkan pada paragraf sebelumnya, dibutuhkan model dan pendekatan pembelajaran yang berbeda dalam proses pembelajaran materi gelombang mekanik. Salah satu model dan pendekatan yang tepat dalam pembelajaran materi gelombang mekanik adalah *discovery*

learning dengan pendekatan *multiple representation*. Melalui model dan pendekatan ini, peserta didik akan lebih mudah memahami materi karena mereka menemukan sendiri konsep, teori atau hal lain berkaitan dengan materi yang sedang dipelajari. Dalam menemukan konsep, teori atau hal lain berkaitan dengan materi, peserta didik akan mengumpulkan pengetahuan-pengetahuan mereka melalui representasi. Representasi adalah model atau bentuk pengganti dari suatu situasi masalah atau aspek dari suatu situasi masalah yang digunakan untuk menemukan solusi (Marlengen, 2008:8). Representasi yang dapat digunakan dalam materi gelombang mekanik yaitu berupa deskripsi, gambar, dan kemudian diakhiri dengan persamaan matematis sehingga peserta didik lebih paham terhadap apa yang telah mereka pelajari. Dengan adanya peningkatan pemahaman peserta didik akan berdampak pada peningkatan hasil belajar fisika peserta didik dalam materi gelombang mekanik.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai efektivitas penggunaan model pembelajaran *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik SMA materi gelombang mekanik.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi masalah yang terjadi dalam pembelajaran fisika, yaitu:

1. Hasil belajar fisika peserta didik SMA masih rendah, yang ditunjukkan dengan nilai yang tidak mencapai KKM.

2. Model *discovery learning* merupakan salah satu model pembelajaran yang dianjurkan dalam Kurikulum 2013 untuk diterapkan, namun sampai saat ini belum diketahui efektivitasnya khususnya untuk materi gelombang mekanik.
3. Materi gelombang mekanik merupakan materi yang melibatkan representasi verbal, gambar, fisis, serta matematis, namun pendekatan pembelajaran yang dilaksanakan belum melibatkan *multiple representation*.
4. Belum diketahui efektivitas penggunaan pendekatan *multiple representation* dan *scientific* dalam pembelajaran, sehingga perlu dilakukan penelitian perbedaan efektivitas penggunaan kedua pendekatan.
5. Diantara model-model pembelajaran yang dianjurkan dalam Kurikulum 2013 seperti model PBL, PjBL, *Discovery learning*, dan *inquiry learning*, belum diteliti mana yang lebih cocok untuk diterapkan dalam pembelajaran gelombang mekanik, sehingga perlu dilakukan penelitian terkait masalah ini.

C. Batasan Masalah

Dari identifikasi masalah yang telah dikemukakan, penelitian ini difokuskan pada masalah butir 1, 2, 3, dan 4. Selanjutnya, dilakukan pembatasan-pembatasan sebagai berikut:

1. Hasil belajar dibatasi pada aspek kognitif yang meliputi penguasaan materi dengan tingkatan mengetahui, memahami, menerapkan dan menganalisis sesuai dengan kompetensi dasar materi gelombang mekanik.
2. Materi pembelajaran fisika dibatasi pada materi gelombang mekanik.

3. Pendekatan *multiple representation* yang diteliti dibatasi pada representasi verbal, gambar, dan matematis.
4. Sekolah yang digunakan dalam penelitian dibatasi di dua SMA negeri di wilayah Kabupaten Sleman tahun pelajaran 2018/2019 dengan tingkat prestasi sekolah rendah dan sedang.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik SMA N 1 Tempel dan SMA N 2 Sleman yang memperoleh pembelajaran dengan model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* pada materi gelombang mekanik?
2. Apakah terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik SMA N 1 Tempel dan SMA N 2 Sleman yang memperoleh pembelajaran dengan model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* dengan peserta didik yang memperoleh pembelajaran dengan model *direct instruction* dengan pendekatan *scientific*?
3. Apakah tingkat sekolah mempengaruhi peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik pada model pembelajaran *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* dan model pembelajaran *direct instruction* dengan pendekatan *scientific*?

4. Apakah terdapat interaksi antara tingkat sekolah dengan model pembelajaran yang diterapkan?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik SMA N 1 Tempel dan SMA N 2 Sleman yang memperoleh pembelajaran dengan model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* pada materi gelombang mekanik.
2. Mengetahui perbedaan peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik SMA N 1 Tempel dan SMA N 2 Sleman yang memperoleh pembelajaran dengan model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* dengan peserta didik yang memperoleh pembelajaran dengan model *direct instruction* dengan pendekatan *scientific*.
3. Mengetahui pengaruh tingkat sekolah terhadap peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik pada model pembelajaran *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* dan model pembelajaran *direct instruction* dengan pendekatan *scientific*.
4. Mengetahui interaksi antara tingkat sekolah dengan model pembelajaran yang diterapkan.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat, antara lain:

1. Bagi peserta didik, penelitian ini memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk memahami materi gelombang mekanik dengan menggunakan model pembelajaran *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* yang lebih inovatif sehingga diharapkan hasil belajar fisika peserta didik dapat meningkat.
2. Bagi guru, penelitian ini dapat memberikan motivasi untuk menginovasi model-model dan metode pembelajaran sehingga pembelajaran fisika menjadi lebih menarik dan menyenangkan serta materi lebih mudah dipahami oleh peserta didik.
3. Bagi sekolah dan lembaga pendidikan, penelitian ini dapat menjadi acuan dalam menerapkan model pembelajaran *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* untuk meningkatkan kualitas pendidikan.
4. Bagi peneliti, dapat menambah wawasan serta pengalaman mengenai efektivitas model pembelajaran *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* untuk meningkatkan hasil belajar fisika aspek kognitif peserta didik SMA pada materi gelombang mekanik.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Kajian Pustaka

1. Belajar

Belajar merupakan sebuah proses yang kompleks yang didalamnya terkandung beberapa aspek, yaitu bertambahnya jumlah pengetahuan, adanya kemampuan mengingat dan mereproduksi, ada penerapan pengetahuan, menyimpulkan makna, menafsirkan dan mengaitkannya dengan realitas, dan adanya perubahan sebagai pribadi (Siregar dan Hartini, 2011: 4-5). Menurutny, belajar merupakan proses yang dilaksanakan oleh peserta didik yang menyebabkan adanya perubahan pada diri peserta didik.

Sejalan dengan pendapat Siregar dan Hartini, Sudjana (2017) menyatakan bahwa belajar adalah suatu proses yang ditandai dengan adanya perubahan pada diri seseorang, perubahan sebagai hasil proses belajar dapat ditunjukkan dalam berbagai bentuk seperti perubahan pengetahuan, pemahaman, sikap dan tingkah laku, keterampilan, kecakapan, kebiasaan serta perubahan aspek-aspek yang ada pada individu yang belajar.

Sama seperti pendapat sebelumnya, belajar merupakan suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya (Jihad dan Abdul, 2013: 2-3). Sama seperti pendapat-pendapat sebelumnya, Jihad dan Abdul mengemukakan bahwa peserta didik

dikatakan belajar ketika mereka melalui sebuah proses yang menyebabkan adanya perubahan pada diri peserta didik.

Berdasarkan beberapa pendapat mengenai pengertian belajar di atas, dapat disimpulkan bahwa belajar merupakan kegiatan yang dilakukan peserta didik yang akan menyebabkan/menghasilkan terjadinya perubahan. Perubahan yang terjadi pada peserta didik dapat berupa perubahan keterampilan, tingkah laku, pengetahuan dan pemahaman, serta sikap peserta didik dalam menghadapi persoalan-persoalan yang ada.

2. Pembelajaran

Pembelajaran merupakan suatu proses yang terdiri dari kombinasi dua aspek yaitu belajar tertuju kepada apa yang harus dilakukan oleh peserta didik, mengajar berorientasi kepada apa yang harus dilakukan oleh guru sebagai pemberi pelajaran (Jihad. A dan Abdul Haris, 2008: 11). Kedua aspek dalam pengertian tersebut mengindikasikan bahwa dalam pelaksanaan proses pembelajaran terdapat interaksi yang terjadi di dalamnya, baik interaksi antara guru dengan peserta didik, maupun interaksi antarpeserta didik.

Sejalan dengan pendapat Jihad dan Abdul, Siregar dan Hartini (2011: 12-13) menyatakan bahwa pembelajaran adalah seperangkat tindakan yang dirancang untuk mendukung proses belajar siswa dengan memperhitungkan kejadian-kejadian intern yang berlangsung dialami siswa (Siregar dan Hartini, 2011: 12-13). Menurut Siregar dan Hartini, pembelajaran memiliki ciri-ciri (1) merupakan upaya sadar dan disengaja, (2) pembelajaran membuat siswa belajar, (3) tujuan harus

ditetapkan terlebih dahulu sebelum proses dilaksanakan, (4) pelaksanaannya terkendali, baik isinya, waktu, proses, maupun hasilnya.

Sejalan dengan dua pendapat sebelumnya, pembelajaran pada hakikatnya merupakan proses interaksi antara guru dan peserta didik, baik interaksi secara langsung seperti kegiatan tatap muka maupun secara tidak langsung, yaitu dengan menggunakan berbagai media pembelajaran (Rusman, 2012: 93). Rusman mengemukakan bahwa pembelajaran ditandai dengan adanya interaksi antara guru dan peserta didik baik secara langsung pada kegiatan tatap muka maupun tidak langsung melalui media-media yang digunakan.

Berdasarkan beberapa pendapat mengenai pembelajaran sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah tindakan yang dirancang secara sengaja untuk mendukung terjadinya belajar dalam diri peserta didik melalui interaksi dengan guru maupun antarpeserta didik guna mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan dan memunculkan aktivitas belajar untuk mencapai tujuan tersebut berhasil guna.

3. Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan pencapaian bentuk perubahan perilaku yang cenderung menetap dalam ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik dari proses belajar yang dilakukan dalam waktu tertentu (Jihad dan Abdul, 2008: 14). Sejalan dengan pendapat Jihad dan Abdul, Rusman (2012: 123) menyatakan bahwa hasil belajar adalah sejumlah pengalaman yang diperoleh peserta didik yang mencakup ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik. Dari beberapa pendapat di atas, dapat

disimpulkan bahwa hasil belajar merupakan perubahan yang dialami peserta didik baik ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik karena proses belajar yang dialami peserta didik.

Hasil belajar dapat dikelompokkan ke dalam kompetensi yang berupa perilaku dan kompetensi bukan perilaku (Mundilarto, 2010: 7). Menurut Mundilarto, kompetensi yang berupa perilaku berwujud perilaku yang ditunjukkan oleh peserta didik bahwa telah terjadi proses belajar, baik dalam ranah kognitif, psikomotorik, maupun afektif. Sedangkan kompetensi bukan perilaku berupa softskill.

Selanjutnya, Benjamin S. Bloom mengklasifikasikan hasil belajar menjadi tiga ranah (domain), yaitu ranah kognitif, ranah afektif dan ranah psikomotorik (Jihad dan Abdul, 2013: 14). Dari pernyataan di atas, maka dapat dikatakan bahwa hasil belajar fisika siswa dalam kompetensi berwujud perilaku sama dengan klasifikasi hasil belajar Bloom.

a. Ranah kognitif

Anderson dan Krathwohl pada tahun 2000 melakukan revisi taksonomi Bloom ranah kognitif yang disebut *Taxonomy for Learning, Teaching, and Assesing* sebagai berikut (Mundilarto, 2010: 8):

- 1) Mengingat (*remembering*): mengenal kembali pengetahuan yang telah disimpan dalam memori. Mengingat adalah ketika memori yang digunakan untuk mengenal kembali pengetahuan-pengetahuan yang pernah diperoleh.
- 2) Memahami (*understanding*): membangun arti dari berbagai jenis materi yang ditandai dengan kemampuan menginterpretasi, memberi contoh,

mengklasifikasi, merangkum, menyimpulkan, membandingkan, dan menjelaskan.

- 3) Menerapkan (applying): melakukan atau menggunakan suatu prosedur melalui pelaksanaan atau penerapan pengetahuan. Menerapkan berkaitan dan mengacu pada situasi dimana materi yang telah dipelajari digunakan untuk menghasilkan produk seperti model, penjelasan, atau simulasi.
- 4) Menganalisis (analyzing): mengurai materi atau konsep ke dalam bagian-bagian, mengkaji hubungan antarbagian untuk mempelajari struktur atau tujuan secara keseluruhan. Kegiatan mental yang tercakup di dalamnya adalah membedakan, mengorganisasi, mengidentifikasi.
- 5) Mengevaluasi (evaluating): membuat kebijakan berdasarkan pada kriteria dan standar melalui pengamatan dan peninjauan. Kritik atau saran, rekomendasi, dan laporan adalah beberapa contoh produk yang dihasilkan dari proses evaluasi.
- 6) Menciptakan (creating): mengombinasikan elemen-elemen untuk membentuk bangun keseluruhan yang logis dan fungsional. Mengorganisasi elemen-elemen ke dalam pola atau struktur yang baru melalui proses pembangkitan, perencanaan, atau produksi. Penciptaan memerlukan penggabungan atau sintesis bagian-bagian ke dalam cara, pola, bentuk, atau produk yang baru.

b. Ranah psikomotorik

Kompetensi ranah psikomotorik menggambarkan kemampuan peserta didik secara fisik menggunakan suatu alat atau memanipulasi gerakan badan. Penilaian

ranah psikomotorik disesuaikan dengan tuntutan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang harus dicapai peserta didik (Mundilarto, 2010: 11). Taksonomi ranah psikomotorik menurut Harrow adalah:

- 1) Gerak refleks (reflex movement): merupakan gerak otomatis yang tidak dapat dilatihkan. Kompetensi pada tingkat ini mencakup gerak-gerak yang tidak disengaja baik yang ada sejak lahir maupun yang berkembang karena kematangan.
- 2) Gerak dasar pokok (basic-fundamental movements): kompetensi pada tingkat ini adalah gerakan atau perilaku yang berkaitan dengan keterampilan berjalan, berlari, melompat, mendorong, menarik dan memanipulasi. Gerakan-gerakan tersebut seringkali merupakan komponen-komponen dari gerakan yang lebih kompleks.
- 3) Kemampuan perseptual (perceptual abilities): kompetensi pada tingkat ini mencakup gerakan yang berkaitan dengan kinestetik yaitu gerakan badan atau otot, ketajaman penglihatan, pendengaran, perabaan, atau kemampuan koordinasi untuk bereaksi dan menangkap informasi.
- 4) Kemampuan fisik (physical abilities): kompetensi pada tingkat ini adalah terkait dengan daya tahan, fleksibilitas, ketangkasan, kekuatan, selang waktu aksi respon atau kecekatan.
- 5) Gerak terlatih (skilled movements): kompetensi pada tingkat ini adalah gerakan atau keterampilan-keterampilan yang dipelajari dalam suatu permainan olah raga, tarian, unjuk kerja, atau seni.

- 6) Komunikasi berkesinambungan (nondiscursive communication): kompetensi pada tingkat ini adalah gerakan-gerakan ekspresif melalui sikap badan, gerak isyarat, ekspresi wajah, ataupun gerak kreatif seperti pantomim atau tari balet. Semua gerak ini adalah bersifat interpretatif.

c. Ranah afektif

Kompetensi pada ranah afektif menggambarkan sikap emosi, perasaan, minat, motivasi, tingkah laku, kerja sama, dan koordinasi dari setiap peserta didik. Penilaian ranah afektif dilakukan melalui pengamatan dan interaksi langsung secara terus menerus. Menurut Krathwohl, taksonomi ranah afektif terdiri dari:

- 1) Menerima (receiving): kesadaran, keinginan untuk menerima stimulus, respon, kontrol, dan seleksi gejala atau rangsangan yang datang dari luar. Hal ini menggambarkan kepekaan atau sensitivitas siswa terhadap stimulus, kesadaran dan kemauan untuk mendengarkan, mempelajari, menyeleksi, dan menerima informasi.
- 2) Menanggapi (responding): reaksi atau respon yang diberikan, ketepatan reaksi, perasaan kepuasan, dan lain-lain. Hal ini menggambarkan perhatian aktif siswa terhadap stimulus dan motivasinya untuk mempelajarinya.
- 3) Menilai (valuing): kesadaran menerima norma atau nilai, sistem nilai, dan lain-lain. Hal ini menggambarkan kepercayaan dan sikap siswa untuk memilih, menerima, dan bertanggung jawab terhadap nilai-nilai tertentu.
- 4) Mengorganisasi (organization): pengembangan norma dan nilai dalam organisasi sistem nilai. Hal ini menggambarkan internalisasi nilai dan keyakinan yang mencakup konseptualisasi nilai dan organisasi sistem nilai.

Ketika nilai-nilai atau keyakinan telah berhasil diinternalisasi, maka siswa akan mengorganisasi mereka menurut prioritas atau secara hierarkis.

- 5) Membentuk watak (*characterization*): internalisasi nilai-nilai dan sistem nilai. Hal ini menggambarkan sistem nilai yang terbentuk memengaruhi pola kepribadian dan tingkah laku yang mencerminkan nilai secara umum dan filosofi tentang kehidupan. Pada tingkat ini siswa mampu bertindak berdasarkan nilai-nilai dan keyakinannya.

4. Model Pembelajaran

Joyce dan Weil (2000) berpendapat bahwa model pembelajaran adalah suatu rencana atau pola yang dapat digunakan untuk membentuk kurikulum (rencana jangka panjang), merancang bahan-bahan pembelajaran, dan membimbing pembelajaran di kelas atau yang lain. Menurut Joyce dan Weil, model pembelajaran memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- a. Berdasarkan teori pendidikan dan teori belajar dari para ahli tertentu.
- b. Mempunyai misi atau tujuan pendidikan tertentu.
- c. Dapat dijadikan pedoman untuk perbaikan pembelajaran di kelas.
- d. Memiliki bagian-bagian model yang dinamakan: 1) urutan langkah-langkah pembelajaran (*syntax*), 2) adanya prinsip-prinsip reaksi, 3) sistem sosial, dan 4) sistem pendukung.
- e. Memiliki dampak sebagai akibat terapan model pembelajaran yang meliputi dampak pembelajaran dan dampak mengiring.
- f. Membuat persiapan mengajar (desain instruksional) dengan pedoman model pembelajaran yang dipilihnya.

Sejalan dengan pendapat Joyce dan Weil, Jihad dan Abdul (2008: 25) menyatakan bahwa model pembelajaran merupakan suatu rencana atau pola yang digunakan dalam menyusun kurikulum, mengatur materi peserta didik, dan memberi petunjuk kepada pengajar di kelas dalam setting pengajaran atau setting lainnya. Selanjutnya, menurut Jihad dan Abdul model pembelajaran mempunyai empat ciri khusus: (1) rasional teoretik yang logis yang disusun oleh penciptanya, (2) tujuan pembelajaran yang akan dicapai, (3) tingkah laku mengajar yang diperlukan agar model tersebut dapat dilaksanakan secara berhasil, dan (4) lingkungan belajar yang diperlukan agar tujuan pembelajaran itu dapat tercapai.

Dari beberapa pendapat yang telah dikemukakan, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran merupakan suatu rencana atau pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas. dalam menentukan model pembelajaran, terdapat beberapa pertimbangan yang harus diambil oleh pengajar seperti tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, peserta didik, serta keberhasilan guna model tersebut.

5. *Discovery Learning*

Salah satu model pembelajaran yang mulai banyak digunakan adalah model dari Jerome Bruner yang dikenal sebagai belajar penemuan (*discovery learning*). Bruner menganggap bahwa belajar penemuan sesuai dengan pencarian pengetahuan secara aktif oleh manusia dan dengan sendirinya memberikan hasil yang paling baik. Bruner menganggap bahwa belajar penemuan sesuai dengan pencarian pengetahuan secara aktif oleh manusia dengan sendirinya memberikan

hasil yang paling baik. Berusaha sendiri untuk mencari pemecahan masalah serta pengetahuan yang menyertainya menghasilkan pengetahuan yang benar-benar bermakna. Belajar bermakna dengan arti seperti di atas merupakan satu-satunya macam belajar yang mendapat perhatian Bruner (Fathurrohman, 2015: 79). Peserta didik belajar dengan menemukan pengetahuan mereka sendiri melalui kegiatan pemecahan masalah sehingga pengetahuan yang diperoleh peserta didik benar-benar bermakna untuk peserta didik itu sendiri.

Discovery learning merupakan strategi yang digunakan untuk memecahkan masalah secara intensif di bawah pengawasan guru (Mulyatiningsih, 2012: 234). Pada model *discovery learning*, guru membimbing peserta didik untuk menjawab atau memecahkan suatu masalah. Dalam model ini, guru dituntut untuk lebih kreatif menciptakan situasi yang dapat membuat peserta didik belajar aktif menemukan pengetahuan sendiri.

Sejalan dengan pendapat Mulyatiningsih, Sagala (2014) mengemukakan bahwa *discovery learning* merupakan suatu rangkaian kegiatan pembelajaran yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, dan logis sehingga mereka dapat menemukan sendiri pengetahuan, sikap, dan keterampilan sebagai wujud adanya perubahan perilaku.

Dari beberapa pendapat yang telah dikemukakan, dapat disimpulkan bahwa *discovery learning* adalah rangkaian pembelajaran yang dilaksanakan oleh peserta didik untuk memecahkan masalah dengan mencari dan menyelidiki gejala fisis yang muncul guna menemukan sendiri pengetahuan mereka.

Bruner menyatakan bahwa pengetahuan yang diperoleh dengan belajar penemuan menunjukkan beberapa kebaikan. Pertama, pengetahuan itu lebih mudah diingat bila dibandingkan dengan pengetahuan yang dipelajari dengan cara lain. Kedua, hasil belajar penemuan memiliki efek transfer yang lebih baik daripada hasil belajar lain. Artinya, konsep-konsep dan prinsip-prinsip yang dijadikan milik kognitif seseorang lebih mudah diterapkan pada situasi-situasi baru. Ketiga, secara menyeluruh belajar penemuan meningkatkan penalaran peserta didik dan kemampuan berpikir secara bebas sehingga dapat melatih keterampilan kognitif siswa untuk menemukan dan memecahkan masalah tanpa pertolongan orang lain (Fathurrohman, 2015: 80). Dengan menerapkan belajar penemuan, peserta didik akan lebih mudah mengingat pengetahuan yang mereka peroleh, pengetahuan yang mereka miliki dapat digunakan dalam situasi baru, dan meningkatkan penalaran peserta didik.

Langkah-langkah yang digunakan dalam pembelajaran dengan model *discovery learning* yang dilakukan guru adalah sebagai berikut:

- a. Menjelaskan tujuan pembelajaran.
- b. Membagi petunjuk praktikum/eksperimen
- c. Peserta didik melaksanakan eksperimen di bawah pengawasan guru
- d. Guru menunjukkan gejala yang diamati
- e. Peserta didik menyimpulkan hasil eksperimen

(Mulyatiningsih, 2012: 235-236)

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan mengemukakan langkah-langkah yang digunakan dalam model pembelajaran *discovery learning* yang dilakukan guru adalah sebagai berikut:

- a. Stimulasi
- b. Identifikasi masalah
- c. Pengumpulan data

- d. Pengolahan data
- e. Verifikasi
- f. Penarikan kesimpulan

Dari kedua sumber di atas, dapat disintesis langkah-langkah dalam pelaksanaan model pembelajaran *discovery learning* sebagai berikut:

- a. Stimulasi dengan menjelaskan tujuan pembelajaran.
- b. Mengidentifikasi masalah yang ditunjukkan pada lembar kerja.
- c. Mengumpulkan data sesuai petunjuk dalam lembar kerja.
- d. Mengolah data yang telah dikumpulkan.
- e. Memverifikasi hasil penemuan dalam eksperimen dengan teori yang ada.
- f. Melakukan penarikan kesimpulan.

Salah satu model pembelajaran kognitif yang paling berpengaruh adalah model belajar penemuan Jerome Bruner. Secara garis besar, penerapan model belajar penemuan (*discovery learning*) dapat diamati ditinjau dari metode, tujuan dan peranan guru dalam pembelajaran (Fathurrohman, 2015: 80-81). Dalam bukunya, Fathurrohman menyebutkan bahwa dalam belajar penemuan, siswa mendapat kebebasan sampai batas-batas tertentu untuk menyelidiki secara perorangan atau dalam suatu tanya jawab dengan guru dan/atau siswa lain untuk memecahkan masalah yang diberikan oleh guru atau guru dan siswa bersama-sama. Dalam belajar penemuan guru tidak begitu mengendalikan proses pembelajaran.

Selanjutnya menurut Fathurrohman dalam bukunya, terdapat beberapa peran guru dalam pelaksanaan belajar penemuan, antara lain sebagai berikut:

- a. Guru merencanakan pelajaran sedemikian rupa sehingga pelajaran terpusat pada masalah-masalah yang tepat untuk diselidiki oleh peserta didik.
- b. Guru menyajikan materi pelajaran yang diperlukan sebagai dasar bagi peserta didik untuk memecahkan masalah.

- c. Guru harus memperhatikan tiga cara penyajian pembelajaran, yaitu enaktif, ikonik, dan simbolis.
- d. Apabila peserta didik memecahkan masalah di laboratorium atau secara teoretis, guru hendaknya berperan sebagai seorang pembimbing atau tutor.
- e. Melakukan penilaian hasil belajar.

6. *Multiple Representation*

Representasi adalah model atau bentuk pengganti dari suatu situasi masalah atau aspek dari suatu situasi masalah yang digunakan untuk menemukan solusi. Sebagai contoh, suatu masalah dapat direpresentasikan dengan obyek, gambar, kata-kata, atau simbol matematika (Marlangen, 2008:8). Representasi digunakan peserta didik untuk menemukan solusi dari suatu masalah yang bisa dilaksanakan dalam berbagai bentuk.

Multiple representation merupakan suatu pendekatan yang digunakan seseorang untuk menyampaikan suatu gagasan yang diungkapkan dan digambarkan dalam berbagai model seperti matematis, verbal, gambar, grafik, tabel untuk menemukan solusi dari suatu permasalahan (Marlangen, 2008: 9). Sejalan dengan Marlangen, Yusup (2009) menyatakan bahwa *multiple representation* adalah suatu cara menyatakan suatu konsep melalui berbagai cara dan bentuk.

Dari beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa *multiple representation* merupakan cara yang dilakukan peserta didik untuk menyatakan konsep atau gagasan mereka dengan berbagai cara, seperti gambar, grafik, simbol, dan persamaan matematis.

Ainsworth mengemukakan bahwa terdapat tiga fungsi utama *multiple representation*, yaitu sebagai pelengkap proses kognitif, pembatas interpretasi, dan pembangun pemahaman. Fungsi pertama adalah *multiple representation* digunakan untuk memberikan representasi yang berisi informasi pelengkap atau membantu melengkapi proses kognitif. Kedua, satu representasi digunakan untuk membatasi kemungkinan kesalahan menginterpretasi dalam menggunakan representasi yang lain. Ketiga, *multiple representation* dapat digunakan untuk mendorong siswa membangun pemahaman terhadap situasi secara mendalam.

Terdapat lima alasan penting *multiple representation* baik digunakan dalam pembelajaran fisika yang dikemukakan Irwandani, yaitu:

- a. Pembelajaran *multiple representation* membantu peserta didik yang memiliki latar belakang kecerdasan yang berbeda karena representasi yang dibuat berbeda-beda memberikan kesempatan belajar yang optimal bagi setiap jenis kecerdasan.
- b. Kuantitas dan konsep-konsep yang bersifat fisik seringkali dapat divisualisasikan dan dipahami lebih baik dengan menggunakan representasi.
- c. Membantu mengkonstruksikan representasi lain yang lebih abstrak.
- d. Penalaran kualitatif seringkali terbantu dengan menggunakan representasi konkret.
- e. Representasi matematik yang abstrak dapat digunakan untuk mencari jawaban kuantitatif terhadap soal.

Terdapat 4 jenis representasi yang terdapat dalam *multiple representation* yang dikemukakan oleh Leigh (2004) yaitu representasi verbal, representasi gambar, representasi fisis, dan representasi matematis. Representasi verbal mewakili suatu konsep atau proses fisika ke dalam bentuk kata-kata atau susunan kalimat. Representasi gambar adalah representasi yang menyajikan suatu konsep atau proses fisika dalam bentuk gambar sesungguhnya yang mirip dengan aslinya.

Gambar dapat memvisualisasikan konsep yang masih abstrak sehingga dapat dengan mudah dipahami untuk menuju proses selanjutnya. Representasi fisis adalah penyajian suatu konsep atau proses fisika melalui bentuk fisis seperti diagram benda bebas dan diagram gerak benda (secara kinematis). Representasi matematis mewakili suatu konsep atau proses fisika disajikan ke dalam persamaan matematis. Representasi matematis biasanya diletakkan di akhir karena fungsinya dapat menentukan hasil akhir suatu proses fisika.

7. Gelombang Mekanik

Gelombang didefinisikan sebagai getaran yang merambat. Gelombang mengangkut energi, tetapi tidak mengangkut materi dari satu daerah ke daerah lainnya. Ketika kita melemparkan batu ke air yang tenang, kita akan mengamati bahwa permukaan air itu akan membentuk suatu pola. Pola itulah yang kita sebut sebagai gelombang. Gelombang terjadi apabila adanya getaran atau gangguan pada sumbernya. Seperti batu yang dilemparkan ke air yang tenang, batu bisa dikatakan sebagai gangguan yang diberikan kepada air tersebut, sehingga membuat permukaan air bergejolak. Riak-riak yang dihasilkan inilah yang disebut gelombang.

Klasifikasi Gelombang

Berdasarkan medium perambatannya, gelombang dibedakan menjadi dua, yaitu:

- a. Gelombang mekanik, yaitu gelombang yang membutuhkan medium dalam merambat. Contohnya adalah gelombang tali dan gelombang bunyi.

- b. Gelombang elektromagnetik, yaitu gelombang yang tidak membutuhkan medium dalam merambat. Contohnya adalah gelombang cahaya.

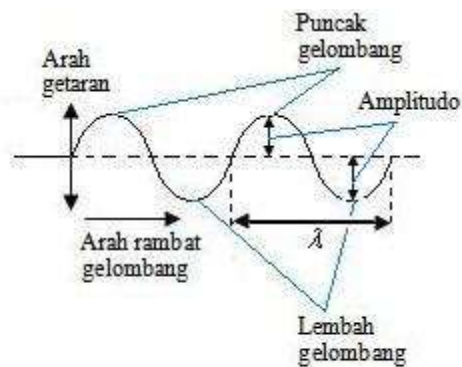


Gambar 1. Contoh gelombang mekanik

(Sumber: <https://m.utakatikotak.com/kongkow/detail/6018/Rumus-Menghitung-Cepat-Rambat-Bunyi>)

Berdasarkan arah rambat dan arah getarnya, gelombang dibedakan menjadi:

- a. Gelombang transversal, yaitu gelombang yang arah rambat tegak lurus terhadap arah getarnya. Contohnya pada gelombang tali, gelombang air, gelombang cahaya.



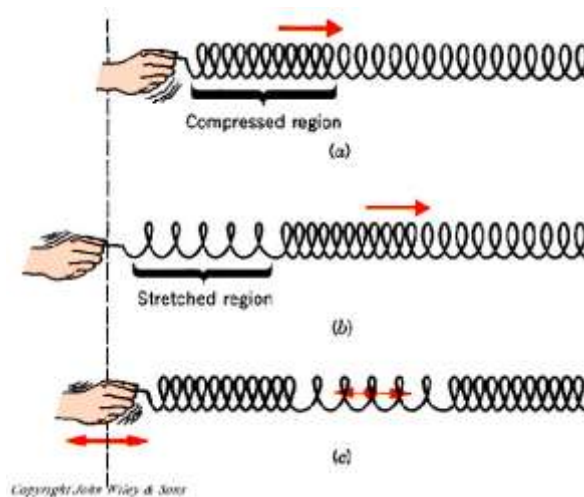
Gelombang transversal

Gambar 2. Visualisasi Gelombang Transversal

(Sumber: http://fisikagelombang.blogspot.com/2010/02/gelombang-transversal_6154.html)

Istilah-istilah penting dalam gelombang transversal yaitu:

- 1) Puncak gelombang, merupakan titik-titik tertinggi gelombang.
 - 2) Dasar gelombang, merupakan titik terendah gelombang.
 - 3) Bukit gelombang, merupakan lengkungan atas gelombang.
 - 4) Lembah gelombang, merupakan lengkungan bawah gelombang.
 - 5) Simpangan merupakan jarak partikel yang dilalui gelombang terhadap titik setimbang.
 - 6) Amplitudo, simpangan terbesar gelombang.
 - 7) Panjang gelombang merupakan jarak antara dua puncak atau dua lembah berurutan.
- b. Gelombang longitudinal, yaitu gelombang yang arah rambat sejajar terhadap arah getarnya. Contohnya gelombang pegas dan bunyi.



Gambar 3. Visualisasi gelombang longitudinal

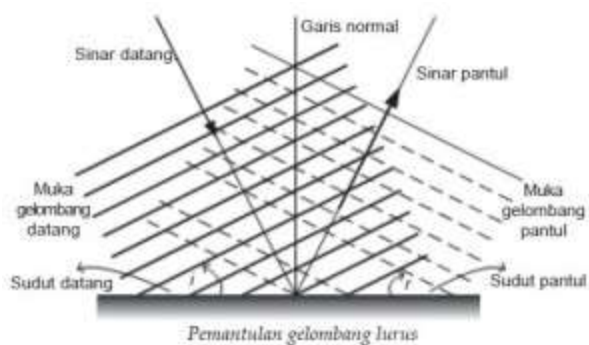
(Sumber: <http://www.g-excess.com/pengertian-gelombang-longitudinal-dan-contohnya.html>)

Panjang gelombang λ merupakan jarak minimum antara dua titik identik pada gelombang yang berdekatan. Periode T adalah interval waktu yang dibutuhkan bagi dua titik identik gelombang yang berdekatan untuk melewati suatu titik. Informasi yang sama lebih sering diberikan oleh kebalikan periode, yaitu frekuensi.

Sifat-sifat Gelombang

a. Pemantulan gelombang

Pemantulan gelombang merupakan peristiwa pembalikan arah rambat gelombang karena membentur suatu medium yang keras, misalnya pemantulan gelombang pada air karena membentur dinding kolam.



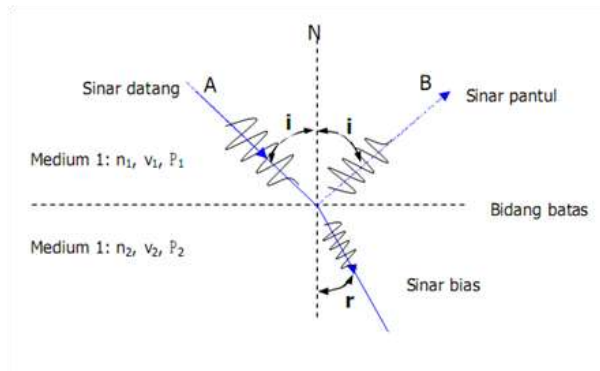
Gambar 4. Pemantulan gelombang

(Sumber: <http://fisikazone.com/sifat-sifat-gelombang/>)

Ketika muka gelombang mengenai bidang, muka gelombang tersebut akan mengalami pemantulan. Apabila berkas datang membentuk θ terhadap garis normal, berkas pantul akan membentuk sudut θ terhadap garis normal. Gejala ini disebut sebagai *hukum pemantulan gelombang*, yaitu sudut datang sama dengan sudut pantul.

b. Pembiasan gelombang

Pembiasan gelombang merupakan peristiwa yang terjadi apabila gelombang merambat melewati dua medium yang berbeda kerapatannya kemudian mengalami pembelokan.



Gambar 5. Pembiasan gelombang

(Sumber: <https://rwulandari.blog.uns.ac.id/2011/11/13/sifat-sifat-gelombang/>)

Gambar 5. menunjukkan berkas gelombang ketika pembiasan terjadi. Sudut antara berkas datang dan garis normal disebut sudut datang i . Sudut antara berkas bias dan garis normal disebut sudut bias r . Pada peristiwa pembiasan gelombang terdapat hukum yang berlaku, yaitu hukum pembiasan yang dapat dituliskan dalam persamaan berikut:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2} \dots\dots\dots (1)$$

Dengan:

i = sudut datang

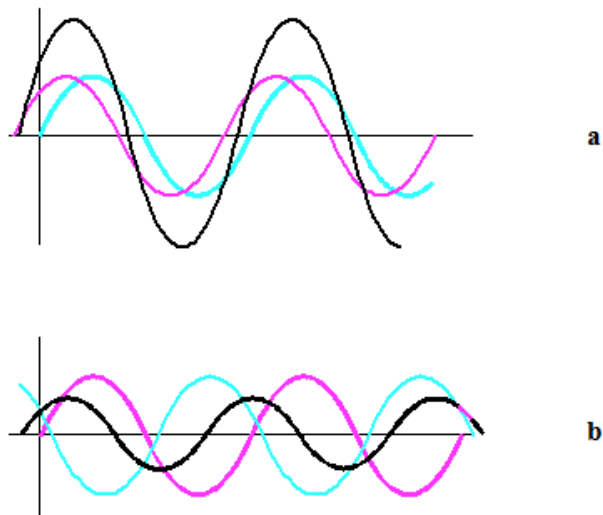
r = sudut bias

v_1 = cepat rambat gelombang pada medium pertama

v_2 = cepat rambat gelombang pada medium kedua

c. Interferensi gelombang

Interferensi gelombang merupakan perpaduan dua gelombang atau lebih yang mempunyai frekuensi dan beda fase sama.



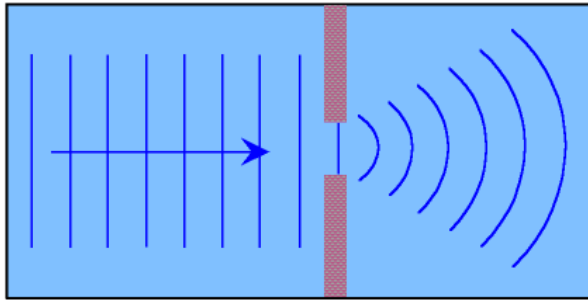
Gambar 6. Interferensi gelombang

(Sumber: <https://www.ayo-sekolahfisika.com/2016/09/interferensi-gelombang.html>)

Ketika dua gelombang bertemu dan pertemuan itu sama-sama puncak atau sama-sama lembah, terjadi interferensi maksimum. Ketika dua gelombang yang bertemu sama-sama puncak atau sama-sama lembah, maka kedua gelombang itu dikatakan sefase. Akan tetapi, ketika puncak bertemu dengan lembah, maka akan terjadi interferensi minimum. Ketika dua gelombang yang bertemu puncak dan lembah, maka kedua gelombang dikatakan berlawanan fase.

d. Difraksi gelombang

Difraksi gelombang terjadi apabila berkas gelombang melalui suatu celah sempit sehingga gelombang mengalami pelenturan.



Gambar 7. Difraksi gelombang

(Sumber: <https://pesat.id/difraksi-gelombang-berserta-contohnya-dalam-kehidupan-sehari-hari-620>)

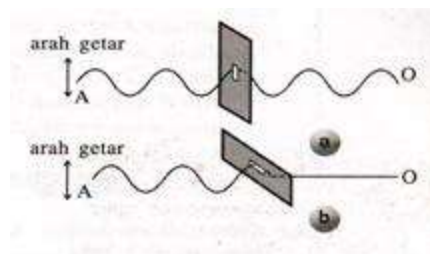
e. Polarisasi gelombang

Polarisasi gelombang merupakan peristiwa berubahnya arah getar gelombang menjadi arah getar tertentu. Polarisasi gelombang hanya terjadi pada gelombang transversal saja. Artinya, polarisasi tidak dapat terjadi pada gelombang transversal seperti pada gelombang bunyi. polarisasi dapat terjadi karena empat hal, yaitu pemantulan, pembiasan, bias kembar, dan absorpsi selektif.

Intensitas gelombang yang sampai pada bidang absorber sebanding dengan

$$I = \frac{1}{2} I_0 \cos^2 \theta \dots\dots\dots (2)$$

dengan I_0 merupakan intensitas gelombang sebelum melewati polarisator.



Gambar 8. Polarisasi gelombang

(Sumber:http://fisikon.com/kelas3/index.php?option=com_content&view=article&id=33:mengapa-polarisasi-hanya-terjadi-pada-gelombang-transversal&catid=1:gelombang-mekanik&Itemid=79)

B. Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan telah dilakukan pada penelitian terdahulu yang berguna sebagai pendukung untuk melakukan penelitian. Adapun penelitian yang terdahulu adalah:

Rani Oktaviana (2017) dengan judul penelitian *Pengaruh Implementasi Metode Discovery Learning terhadap Pemahaman Materi Penyempurnaan Bahan Tekstil Siswa Kelas X Tata busana di SMK Negeri 6 Yogyakarta* menunjukkan hasil bahwa terdapat pengaruh dengan implementasi metode *discovery learning* terhadap pemahaman materi penyempurnaan bahan tekstil siswa kelas X Tata Busana di SMK Negeri 6 Yogyakarta. Penelitian ini memiliki kesamaan yaitu menggunakan *discovery learning* dalam pembelajaran. Sedangkan perbedaannya terletak pada materi yang digunakan untuk penelitian, variabel terikat dalam penelitian, metode, sampel, dan tempat penelitian. Selain itu, pada penelitian Rani Oktaviana hanya bertujuan untuk mengetahui pengaruh implementasi model *discovery learning* terhadap pemahaman materi peserta didik sedangkan penelitian yang dilakukan memiliki tujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik, mengetahui efektivitas penerapan model pembelajaran *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* ditinjau dari perbedaan peningkatan

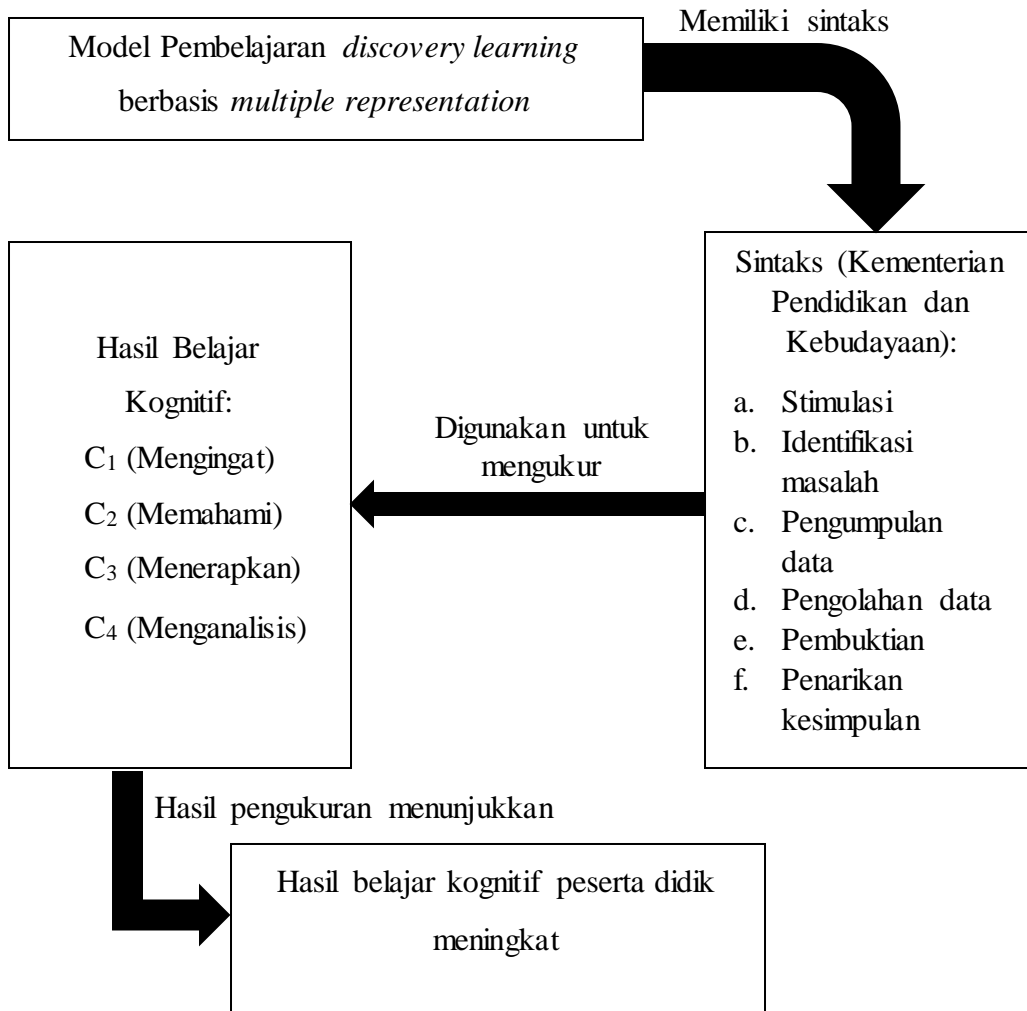
hasil belajar aspek kognitif peserta didik, dan interaksi antara model pembelajarn yang digunakan terhadap tingkat sekolah.

Oktafiana Irma Susanti (2017) dengan judul penelitian *Pengaruh Model Discovery Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dalam Pemecahan Masalah pada Pembelajaran IPA Siswa Kelas V SD Segugus III Kecamatan Jatinom Kabupaten Klaten* menunjukkan hasil bahwa model *discovery learning* berpengaruh positif dan signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis dalam pemecahan masalah. Penelitian ini memiliki persamaan penggunaan model *discovery learning*. Sedangkan perbedaan penelitian ini terletak pada variabel terikat penelitian, materi pembelajaran yang digunakan dalam penelitian, sampel penelitian, serta tempat dan waktu penelitian. Selain itu, pada penelitian Oktafiana Irma Susanti hanya bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *discovery learning* terhadap kemampuan berpikir kritis dalam pemecahan masalah pada pembelajaran IPA sedangkan penelitian yang dilakukan memiliki tujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik, mengetahui efektivitas penerapan model pembelajaran *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* ditinjau dari perbedaan peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik, dan interaksi antara model pembelajarn yang digunakan terhadap tingkat sekolah.

Darsono (2015) dengan judul penelitian *Upaya untuk Meminimalkan Terjadinya Miskonsepsi dalam Pembelajaran Fisika Materi Hukum Newton melalui Metode Penemuan Terbimbing (Guided Discovery) pada Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Pleret* menunjukkan hasil bahwa pembelajaran dengan

menggunakan *guided discovery* berhasil meminimalkan terjadinya miskonsepsi dalam pembelajaran fisika materi Hukum Newton. Penelitian ini memiliki persamaan pada penggunaan *discovery*. Sedangkan perbedaan penelitian ini terletak pada variabel terikat penelitian, materi pembelajaran yang digunakan dalam penelitian, sampel penelitian, serta tempat dan waktu penelitian. Selain itu, pada penelitian Darsono hanya bertujuan untuk mengetahui keberhasilan metode *discovery learning* ditinjau dari peningkatan hasil postes dua siklus pembelajaran dan mengukur respon peserta didik dalam pembelajaran selama dua siklus sedangkan penelitian yang dilakukan memiliki tujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik ditinjau dari hasil pretes dan postes, mengetahui efektivitas penerapan model pembelajaran *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* ditinjau dari perbedaan peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik, dan interaksi antara model pembelajaran yang digunakan terhadap tingkat sekolah.

C. Kerangka Berpikir



Gambar 9. Kerangka Pikir

Pembelajaran fisika yang selama ini dilaksanakan belum maksimal. Pembelajaran fisika masih bersifat konvensional, yaitu dalam proses pembelajaran peserta didik masih fokus mendengarkan ceramah dan melaksanakan perintah dari guru. Peserta didik kurang aktif dalam proses pembelajaran dan hanya melaksanakan apa yang diperintahkan guru. Selain itu, dalam mengajar guru hanya menggunakan verbal atau ditambah dengan sedikit gambar. Selibhnya guru menginstruksikan peserta didik untuk menyelesaikan persoalan-persoalan secara

matematis. Hal tersebut mengakibatkan peserta didik merasa bosan dan kurang termotivasi untuk belajar fisika sehingga hasil belajar fisika peserta didik rendah.

Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan penggunaan model pembelajaran. Terdapat banyak model pembelajaran yang dapat digunakan. Salah satunya adalah model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation*. Pembelajaran fisika menggunakan model ini mampu mendorong peserta didik dan meningkatkan motivasi peserta didik untuk aktif dalam belajar fisika. Ketika peserta didik memahami materi pembelajaran dengan cara mereka menemukan konsep-konsep dalam materi tersebut dengan eksperimen yang ditunjang dengan merepresentasikan materi sesuai dengan karakteristik materi, peserta didik akan lebih semangat dan termotivasi dalam belajar fisika. Ketika semangat dan motivasi belajar peserta didik meningkat, maka hasil belajar fisika peserta didik juga akan meningkat dan semakin optimal.

D. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik kelas XI SMA N 1 Tempel dan SMA N 2 Sleman yang memperoleh pembelajaran dengan model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* pada materi gelombang mekanik.
2. Terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik kelas XI SMA N 1 Tempel dan SMA N 2 Sleman yang memperoleh pembelajaran dengan model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple*

representation dan peserta didik yang memperoleh pembelajaran dengan model *direct instruction* dengan pendekatan *scientific*.

3. Tingkat sekolah mempengaruhi peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik pada model pembelajaran *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* dan model pembelajaran *direct instruction* dengan pendekatan *scientific*.
4. Terdapat interaksi antara tingkat sekolah dengan model pembelajaran yang diterapkan.

BAB III

METODE PENELITIAN

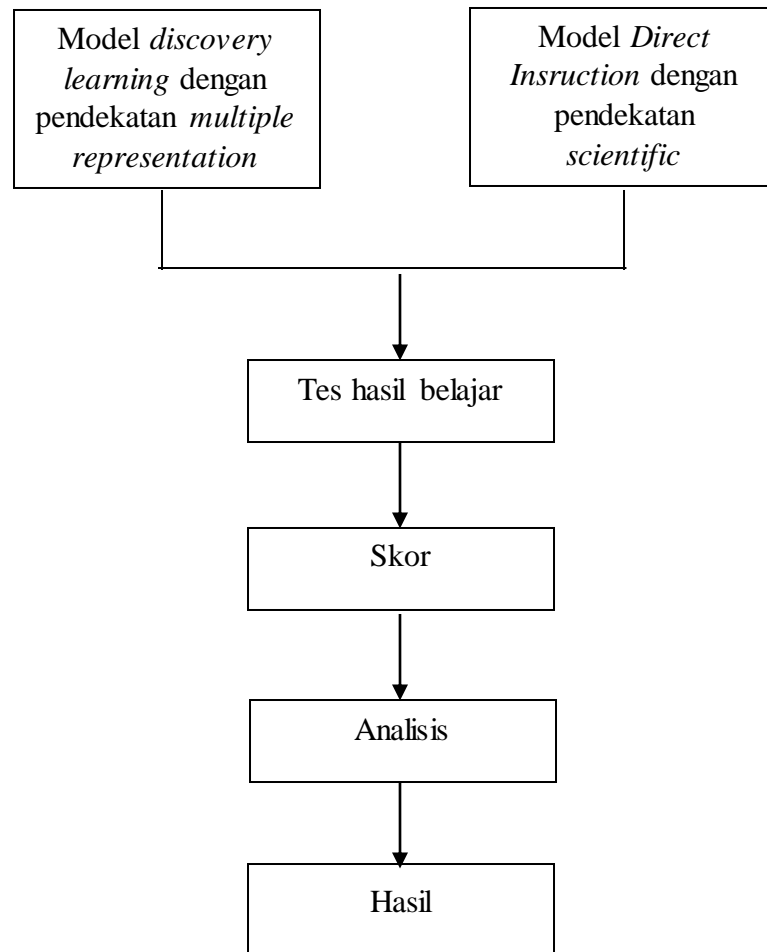
A. Desain Penelitian

Desain penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah bentuk *factorial design* (Sugiyono, 2015: 113). Dalam penelitian ini akan dicari pengaruh penggunaan model pembelajaran *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* terhadap peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik SMA di Kabupaten Sleman pada materi gelombang mekanik. Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan desain faktorial dengan skema sebagai berikut

Tabel 1. Skema Penelitian

		Model Pembelajaran	
		<i>Discovery learning</i> dengan pendekatan <i>multiple representation</i>	<i>Direct instruction</i> dengan pendekatan <i>scientific</i>
Tingkat Sekolah	Rendah	Gain Hasil Belajar	Gain Hasil Belajar
	Sedang	Gain Hasil Belajar	Gain Hasil Belajar

Diagram pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 10. Diagram alir penelitian

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Tempel dan SMA Negeri 2 Sleman. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Januari-Februari 2018, semester genap tahun pelajaran 2018/2019.

C. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah seluruh peserta didik SMA kelas XI IPA di Kabupaten Sleman dengan tingkat prestasi sekolah dari sedang hingga rendah. Kemudian dengan menggunakan *stratified cluster sampling* tahap satu, dipilih satu sekolah dengan prestasi menengah dan satu sekolah dengan prestasi rendah. Selanjutnya, pada tahap dua dipilih masing-masing satu kelas pada tiap sekolah dengan jumlah 29 peserta didik untuk dijadikan sampel penelitian.

D. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel X, variabel Y, dan variabel kontrol. Variabel X merupakan variabel bebas penelitian yaitu model pembelajaran *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* dan model pembelajaran *direct instruction* dengan pendekatan *scientific*.

Variabel Y merupakan variabel terikat penelitian yang merupakan akibat dari diberikannya perlakuan berupa variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini yaitu peningkatan hasil belajar fisika aspek kognitif.

Variabel kontrol yang digunakan dalam penelitian ini adalah guru yang sama mengajar di kelas eksperimen dan kelas kontrol, materi pembelajaran yaitu gelombang mekanik, guru, dan durasi pembelajaran yaitu 4 jam pelajaran untuk pelaksanaan pembelajaran materi gelombang mekanik.

E. Teknik dan Instrumen Penelitian

Teknik pengumpulan data dilakukan menggunakan tes dan observasi.

Sedangkan untuk instrumen penelitian terdiri dari:

1. Perangkat pembelajaran yaitu perangkat pembelajaran yang terdiri dari RPP dan LKPD dengan menggunakan format *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* dan RPP dengan format *direct instruction* dengan pendekatan *scientific*
2. Instrumen pengumpulan data yang terdiri dari tes hasil belajar sebagai pengumpulan data hasil belajar aspek kognitif dan lembar observasi keterlaksanaan RPP untuk menilai kesesuaian pelaksanaan pembelajaran dengan RPP.

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

1. Validitas Instrumen

Analisis skor validitas isi instrumen pretes dan postes menggunakan formula validitas V Aiken yang dirumuskan:

$$V = \frac{\sum s}{[n(c-1)]} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

$$s = r - l_0$$

l_0 : angka penilaian validitas terendah

c : angka penilaian validitas tertinggi

r : angka yang diberikan oleh penilai

(Azwar, 2012: 132)

Perangkat pembelajaran dianalisis secara deskriptif kualitatif. Data penelitian berupa nilai validitas dan saran dari validator yang digunakan untuk merevisi perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian. Nilai validitas dianalisis untuk mengetahui kelayakan perangkat pembelajaran. Adapun analisis yang digunakan adalah analisis kelayakan perangkat pembelajaran menggunakan kriteria penilaian ideal. Menurut Eko Putro Widoyoko (2011: 238), untuk mengubah nilai mentah ke nilai standar skala digunakan patokan penilai sebagai berikut.

Tabel 2. Kriteria Penilaian Ideal

No	Rentang Skor	Nilai	Kriteria Kualitas
1	$\bar{X}_t + 1,8 SB_i < X$	A	Sangat baik
2	$\bar{X}_t + 0,6 SB_i < X < \bar{X}_t + 1,8 SB_i$	B	Baik
3	$\bar{X}_t - 0,6 SB_i < X < \bar{X}_t + 0,6 SB_i$	C	Cukup baik
4	$\bar{X}_t - 1,8 SB_i < X < \bar{X}_t - 0,6 SB_i$	D	Kurang
5	$X < \bar{X}_t - 1,8 SB_i$	E	Sangat kurang

Keterangan:

$$\bar{X}_t \text{ (Mean ideal)} = \frac{1}{2} (\text{skor tertinggi} + \text{skor terendah})$$

$$SB_i \text{ (standar deviasi ideal)} = \left(\frac{1}{3}\right) \left(\frac{1}{2}\right) (\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah})$$

Persamaan kriteria penilaian ideal tersebut kemudian diubah dalam rentang skala 1-5.

$$\bar{X}_t \text{ (Mean ideal)} = \frac{1}{2} (5 + 1) = 3$$

$$SB_i \text{ (standar deviasi ideal)} = \left(\frac{1}{3}\right) \left(\frac{1}{2}\right) (5 - 1) = 0,7$$

Dengan demikian kriteria penilaian ideal akan berubah menjadi tabel berikut:

Tabel 3. Kriteria Penilaian Ideal Rentang Skala 1-5

No	Rentang Skor	Kriteria Kualitas
1	$4,26 < X$	Sangat baik
2	$3,42 < X \leq 4,26$	Baik
3	$2,58 < X \leq 3,42$	Cukup baik
4	$1,74 < X \leq 2,58$	Kurang
5	$X \leq 1,74$	Sangat kurang

2. Reliabilitas Instrumen

Untuk mengestimasi reliabilitas instrumen tes, digunakan koefisien reliabilitas KR-20 yang memiliki persamaan:

$$r = \frac{n}{n-1} \left(\frac{S^2 - pq}{S^2} \right) \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan :

- r : koefisien reliabilitas KR-20
- n : jumlah butir pertanyaan
- S : standar deviasi untuk seluruh tes
- p : proporsi menjawab benar
- q : $1 - p$

(Nurgiyantoro, Gunawan, Marzuki, 2012: 346-347)

Selanjutnya, untuk mengestimasi reliabilitas lembar observasi keterlaksanaan RPP, digunakan persamaan inter-rater reliability dengan metode ICC (*internal consistency coefficient*). Dengan metode ini reliabilitas lembar observasi

keterlaksanaan RPP diestimasi dengan estimasi reliabilitas Kappa melalui *software* SPSS 16.

Kriteria koefisien reliabilitas menurut Victorianus Aries Siswanto (2015: 70) adalah sebagai berikut.

Tabel 4. Kriteria Koefisien Reliabilitas

Skala	Keterangan
< 0,2	Tidak reliabel
0,2 – 0,4	Reliabilitas rendah
0,4 – 0,6	Reliabilitas sedang
0,6 – 0,8	Reliabilitas tinggi
0,8 – 1,0	Reliabilitas sangat tinggi

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dibagi menjadi dua tahap yaitu tahap uji prasyarat dan tahap uji hipotesis.

1. Uji Prasyarat

Uji prasyarat analisis hasil penelitian meliputi uji normalitas dan uji homogenitas.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak dan untuk memenuhi persyaratan pengujian hipotesis. Uji normalitas dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS 16.0 menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Interpretasi hasil uji normalitas dengan melihat *Asymp. Sig (2tailed)*.

Hipotesis yang diajukan adalah:

Ho : data berdistribusi normal

Ha : data berdistribusi tidak normal

Taraf signifikansi α yang digunakan adalah 0,05. Kriteria keputusannya adalah Ho ditolak jika nilai signifikansi terhitung $< \alpha$ (Nurgiyantoro, Gunawan, Marzuki, 2012: 110-114).

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah data dalam variabel X dan Y bersifat homogen atau tidak. Pengujian homogenitas dilakukan dengan analisis *Test of Homogeneity Variance* dengan bantuan aplikasi SPSS 16.0.

Hipotesis yang diajukan adalah:

Ho : data homogen

Ha : data tidak homogen

Taraf signifikansi α yang digunakan adalah 0,05. Kriteria keputusannya adalah Ho ditolak jika nilai signifikansi terhitung $< \alpha$.

2. Uji Hipotesis

Uji hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini dengan bantuan aplikasi SPSS 16.0 menggunakan statistik nonparametrik uji *Mann-Whitney* karena uji prasyarat analisis tidak terpenuhi. Menurut Harinaldi (2005: 233), uji Mann-Whitney digunakan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan dari dua himpunan data yang berasal dari sampel yang independen. Selain menggunakan uji Mann-Whitney, uji hipotesis lain yang digunakan adalah uji koefisien kontingensi.

Menurut Suliyanto (2014: 72), koefisien kontingensi digunakan untuk menguji hubungan antardua variabel yang berupa data nominal.

Hipotesis pada penelitian ini meliputi tiga hipotesis yaitu:

- 1) H_{01} : tidak terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar aspek kognitif materi gelombang mekanik pada peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika dengan model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* dan model *direct instruction* dengan pendekatan *scientific*.

H_{a1} : terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar aspek kognitif materi gelombang mekanik pada peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika dengan model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* dan model *direct instruction* dengan pendekatan *scientific*.

- 2) H_{02} : tidak terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar aspek kognitif materi gelombang mekanik pada peserta didik akibat pengaruh sekolah.

H_{a2} : terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar aspek kognitif materi gelombang mekanik pada peserta didik akibat pengaruh sekolah.

- 3) H_{03} : tidak terdapat interaksi antara tingkat sekolah dan model pembelajaran.

H_{a3} : terdapat interaksi antara tingkat sekolah dan model pembelajaran.

Kriteria keputusan dari uji hipotesis tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) H_0 ditolak jika nilai signifikansi $< 0,05$.
- 2) H_0 diterima jika nilai signifikansi $> 0,05$.

3. Uji keterlaksanaan pembelajaran

Tingkat keterlaksanaan RPP dalam pembelajaran digunakan untuk mengetahui apakah semua kegiatan dapat terlaksana semuanya dan keruntutan pembelajaran.

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{x(\text{butir terlaksana dalam pembelajaran})}{x(\text{butir kegiatan pembelajaran})} \times 100\% \dots\dots (6)$$

4. Uji gain

Uji gain digunakan untuk mengetahui besar peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik pada materi gelombang mekanik. Persamaan yang digunakan untuk menghitung gain adalah

$$\text{Std gain } \langle g \rangle = \frac{\bar{x} \text{ sesudah} - \bar{x} \text{ sebelum}}{\bar{x} - \bar{x} \text{ sebelum}} \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan:

$\bar{x} \text{ sebelum}$ = rata-rata skor sebelum pembelajaran

$\bar{x} \text{ sesudah}$ = rata-rata skor sesudah pembelajaran

\bar{x} = skor maksimal

Nilai gain yang diperoleh dapat diinterpretasikan seperti dalam tabel berikut

Tabel 5. Interpretasi Nilai Std Gain

Nilai $\langle g \rangle$	Kualifikasi
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

(Hake, 1999: 3)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Data penelitian ini meliputi data validasi, keterlaksanaan pembelajaran, dan peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik.

1. Data Validasi

Instrumen penelitian divalidasi terlebih dahulu oleh validator ahli dan praktisi sebelum digunakan. Validasi ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan instrumen yang digunakan. Validasi dilakukan oleh dosen FMIPA UNY yaitu Prof. Jumadi dan guru fisika SMA N 2 Sleman yaitu Dra. Sri Maesarini. Instrumen penelitian yang divalidasi adalah RPP dan soal penguasaan materi. Hasil penilaian dari validator ini digunakan untuk melihat tingkat kelayakan instrumen penelitian. Berikut merupakan hasil validasi RPP oleh validator.

Tabel 6. Hasil Validasi Kelayakan RPP Kelas Eksperimen

No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	Skor		Rata-Rata
		Validator Ahli	Validator Praktisi	
A	Identitas RPP			
1	Format penulisan identitas RPP (satuan pendidikan, mata pelajaran, kelas, semester, materi pokok, alokasi waktu, pertemuan)	5	3	4
B	Perumusan Indikator			
1	Kesesuaian dengan KI dan KD	4	4	4
2	Penggunaan kata kerja operasional pada indikator	4	4	4
	Nilai Rata-Rata	4	4	4
C	Perumusan Tujuan Pembelajaran			
1	Kesesuaian Tujuan dengan Indikator	4	4	4
D	Pemilihan Materi Pembelajaran			

No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	Skor		Rata-Rata
		Validator Ahli	Validator Praktisi	
1	Kesesuaian dengan karekteristik peserta didik	4	4	4
2	Kesesuaian dengan alokasi waktu	4	4	4
Nilai Rata-Rata		4	4	4
E	Model/Pendekatan/Metode Pembelajaran			
1	Kesesuaian dengan karekteristik peserta didik	4	4	4
2	Kesesuaian dengan model pembelajaran <i>discovery learning</i> dengan pendekatan <i>multiple representation</i> yang digunakan	4	4	4
Nilai Rata-Rata		4	4	4
F	Media Pembelajaran			
1	Kesesuaian media dengan materi dan model pembelajaran	4	4	4
2	Penggunaan bahasa yang komunikatif	4	4	4
Nilai Rata-Rata		4	4	4
G	Sumber Belajar			
1	Pemilihan buku sumber sesuai dengan kurikulum 2013 dan materi	5	4	4,5
H	Langkah-langkah Pembelajaran			
1	Menampilkan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup dengan jelas	4	4	4
2	Penggunaan sintaks strategi pembelajaran sesuai dengan model pembelajaran <i>discovery learning</i> dengan pendekatan <i>multiple representation</i> yang digunakan	4	4	4
3	Penyediaan alokasi waktu dalam masing-masing kegiatan pembelajaran	5	4	4,5
4	Kesesuaian isi kegiatan pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	4	4	4
Nilai Rata-Rata		4,25	4	4,125
I	Aspek Penilaian			

No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	Skor		Rata-Rata
		Validator Ahli	Validator Praktisi	
1	Kesesuaian penilaian kognitif dengan Instrumen yang digunakan	4	4	4
2	Kesesuaian penilaian keterampilan dengan Instrumen yang digunakan	4	4	4
Nilai Rata-Rata		4	4	4
J	Penggunaan Bahasa			
1	Penggunaan kata-kata baku dalam perangkat pembelajaran	5	4	4,5
2	Penggunaan kata-kata yang padat, jelas dan mudah dipahami	5	4	4,5
Nilai Rata-Rata		5	4	4,5
Jumlah Total Skala Penilaian		81	75	78
Rata-Rata Total Skala Penilaian		4,26	3,95	4,11
Kategori		BAIK	BAIK	BAIK

Tabel 7. Hasil Validasi dan Kelayakan RPP Kelas Kontrol

No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	Skor		Rata-Rata
		Validator Ahli	Validator Praktisi	
A	Identitas RPP			
1	Format penulisan identitas RPP (satuan pendidikan, mata pelajaran, kelas, semester, materi pokok, alokasi waktu, pertemuan)	5	3	4
B	Perumusan Indikator			
1	Kesesuaian dengan KI dan KD	4	4	4
2	Penggunaan kata kerja operasional pada indikator	4	4	4
Nilai Rata-Rata		4	4	4
C	Perumusan Tujuan Pembelajaran			
1	Kesesuaian Tujuan dengan Indikator	4	4	4
D	Pemilihan Materi Pembelajaran			
1	Keseuaian dengan karekteristik peserta didik	4	4	4

No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	Skor		Rata-Rata
		Validator Ahli	Validator Praktisi	
2	Kesesuaian dengan alokasi waktu	4	4	4
Nilai Rata-Rata		4	4	4
E	Model/Pendekatan/Metode Pembelajaran			
1	Kesesuaian dengan karekteristik peserta didik	4	4	4
2	Kesesuaian dengan model pembelajaran <i>discovery learning</i> dengan pendekatan <i>multiple representation</i> yang digunakan	4	4	4
Nilai Rata-Rata		4	4	4
F	Media Pembelajaran			
1	Kesesuaian media dengan materi dan model pembelajaran	4	4	4
2	Penggunaan bahasa yang komunikatif	4	4	4
Nilai Rata-Rata		4	4	4
G	Sumber Belajar			
1	Pemilihan buku sumber sesuai dengan kurikulum 2013 dan materi	5	4	4,5
H	Langkah-langkah Pembelajaran			
1	Menampilkan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup dengan jelas	4	4	4
2	Penggunaan sintaks strategi pembelajaran sesuai dengan model pembelajaran <i>discovery learning</i> dengan pendekatan <i>multiple representation</i> yang digunakan	4	4	4
3	Penyediaan alokasi waktu dalam masing-masing kegiatan pembelajaran	5	4	4,5
4	Kesesuaian isi kegiatan pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	4	4	4
Nilai Rata-Rata		4,25	4	4,125
I	Aspek Penilaian			
1	Kesesuaian penilaian kognitif dengan Instrumen yang digunakan	4	4	4

No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	Skor		Rata-Rata
		Validator Ahli	Validator Praktisi	
2	Kesesuaian penilaian keterampilan dengan Instrumen yang digunakan	4	4	4
Nilai Rata-Rata		4	4	4
J	Penggunaan Bahasa			
1	Penggunaan kata-kata baku dalam perangkat pembelajaran	5	4	4,5
2	Penggunaan kata-kata yang padat, jelas dan mudah dipahami	5	4	4,5
Nilai Rata-Rata		5	4	4,5
Jumlah Total Skala Penilaian		81	75	78
Rata-Rata Total Skala Penilaian		4,26	3,95	4,11
Kategori		BAIK	BAIK	BAIK

Berdasarkan tabel 6-7, pembuktian validasi dan kelayakan RPP baik untuk kelas eksperimen maupun kelas kontrol memiliki skor validitas RPP 4,11 dengan kategori kelayakan baik.

Instrumen yang digunakan untuk pengambilan data hasil belajar aspek kognitif berupa soal tes yang terdiri dari soal pretes dan postes. Validasi soal pretes dan postes yang digunakan untuk pengambilan data penting dilakukan untuk membuktikan keakuratan soal tes yang digunakan. Validasi dilakukan oleh dosen FMIPA UNY dan guru mata pelajaran fisika SMAN 2 Sleman. Nilai validasi yang diberikan dosen dan guru dianalisis menggunakan analisis validitas V Aiken. Berikut merupakan hasil analisis validitas V Aiken untuk soal pretes dan postes.

Tabel 8. Validitas Soal Pretes

Penilaian		Validitas
Dosen	Guru	
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3	0,72222
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3	0,72222
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3	0,72222
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3	0,72222
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3	0,72222
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3	0,72222
3,33333	3,33333	0,77778

Tabel 9. Validitas Soal Pretes

Penilaian		Validitas
Dosen	Guru	
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3	0,72222
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3	0,72222
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3	0,72222
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3	0,72222
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3	0,72222
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3,33333	0,77778
3,33333	3	0,72222
3,33333	3,33333	0,77778

Dari tabel 8-9, diketahui bahwa pembuktian validasi soal tes baik untuk soal pretes maupun postes memiliki skor validitas dalam rentang 0,72 – 0,78.

2. Keterlaksanaan Pembelajaran

Data keterlaksanaan pembelajaran diperoleh dari observasi keterlaksanaan RPP yang diamati oleh dua orang observer. Data ini digunakan untuk mengetahui

apakah pembelajaran yang dilaksanakan di SMA N 1 Tempel dan SMA N 2 Sleman sudah sesuai dengan RPP yang telah disusun sebelumnya. Hasil keterlaksanaan pembelajaran pada kelas kontrol dan kelas eksperimen di SMA N 1 Tempel dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Analisis Keterlaksanaan RPP SMAN 1 Tempel

Kelas	Pertemuan (%)		Rata-Rata (%)
	1	2	
Eksperimen	85	91	88
Kontrol	88	88	88

Berdasarkan Tabel 10, kegiatan pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol terlaksana sebanyak 88% menurut kedua observer. Hasil yang ditunjukkan pada tabel di atas menunjukkan bahwa pembelajaran yang dilakukan di SMA N 1 Tempel telah sesuai dengan RPP yang telah dibuat. Selanjutnya, hasil keterlaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol di SMA N 2 Sleman dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Analisis Keterlaksanaan RPP SMAN 2 Sleman

Kelas	Pertemuan (%)		Rata-Rata (%)
	1	2	
Eksperimen	83	80	81
Kontrol	87	91	89

Berdasarkan Tabel 11, kegiatan pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol terlaksana sebanyak 81% dan 89% menurut kedua observer. Hasil yang ditunjukkan pada tabel di atas menunjukkan bahwa pembelajaran yang

dilakukan di SMA N 2 Sleman telah sesuai dengan RPP yang telah dibuat. Kekurangan dalam pelaksanaan pembelajaran pada tiap pertemuan baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol adalah tidak adanya video apersepsi untuk memberikan gambaran kepada peserta didik. Kemudian pada kelas kontrol, kurangnya guru memberikan contoh soal dan penyelesaian. Sedangkan pada kelas eksperimen kurang jelasnya guru dalam memberikan demonstrasi dan cara mengolah data percobaan.

3. Peningkatan Hasil Belajar Aspek Kognitif Peserta Didik

Pada penelitian ini dilakukan analisis terhadap nilai pretes, poses, dan *gain* untuk indikator penguasaan materi peserta didik dari kelompok kontrol dan kelompok eksperimen untuk tiap sekolah. Analisis tersebut dapat dilihat dalam Tabel 1. Pada penelitian ini, baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen diberikan perlakuan yaitu model pembelajaran *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* pada kelas eksperimen dan model pembelajaran *direct instruction* dengan pendekatan *scientific* untuk kelas kontrol.

Tabel 12. Analisis *Gain* Pretes dan Postes Hasil Belajar Peserta Didik

Kelas	Penguasaan Materi	Nilai		Mean	Std. Dev	Std. Gain
		Min	Max			
Eksperimen 1	Pretes	16	48	27,03	7,04	0,62
	Postes	46	80	59,72	7,50	
Kontrol 1	Pretes	12	40	27,21	7,34	0,59
	Postes	32	68	51,45	9,16	
Eksperimen 2	Pretes	20	58	40,76	8,66	0,64
	Postes	48	78	64,76	7,40	
Kontrol 2	Pretes	15	48	29,21	7,60	0,63
	Postes	32	60	48,55	5,93	

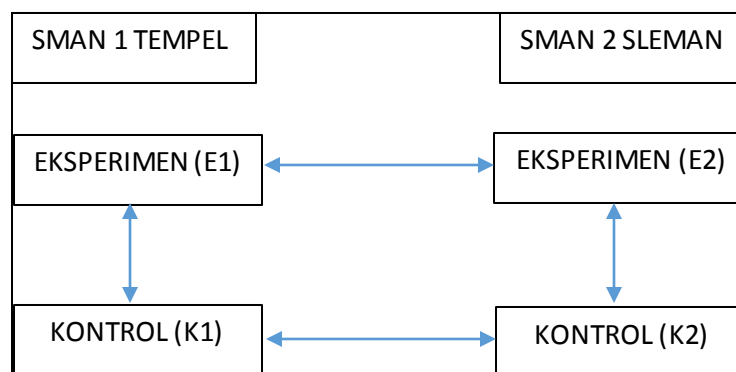
Berdasarkan Tabel 12, *standard gain* untuk kelas eksperimen 1 dan eksperimen 2 berturut-turut adalah 0,62 dan 0,64. Kemudian, *standard gain* untuk kelas kontrol 1 dan kontrol 2 berturut-turut adalah 0,59 dan 0,63. Dapat dikatakan bahwa kelas eksperimen memiliki peningkatan hasil belajar aspek kognitif yang lebih tinggi daripada kelas kontrol. Akan tetapi, *standard gain* kelas kontrol 1 dan kelas eksperimen 1 lebih kecil daripada *standard gain* kelas kontrol 2 dan kelas eksperimen 2. Jika *standard gain* yang diperoleh diinterpretasikan sesuai dengan Tabel 5, maka *standard gain* yang diperoleh untuk tiap kelas termasuk dalam kategori sedang karena nilainya diantara 0,3 – 0,7.

B. Uji Hipotesis

Berdasarkan desain penelitian yang digunakan, analisis data yang digunakan untuk menguji hipotesis terdiri dari dua uji yaitu uji Mann-Whitney U Test. Uji tersebut digunakan karena data yang digunakan untuk uji hipotesis tidak memenuhi salah satu uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas. Uji Mann-Whitney tidak memerlukan asumsi populasi-populasi terdistribusi normal, namun hanya mengasumsikan populasi-populasi tersebut mempunyai bentuk yang sama (Harinaldi, 2005: 234).

1. Hasil Uji Hipotesis

Uji hipotesis yang diberikan adalah uji Mann-Whitney U Test. Pada uji ini tidak diperlukan uji prasyarat analisis karena termasuk pada statistik nonparametrik. Jumlah kelas yang dapat dibandingkan menggunakan uji ini adalah dua kelas sehingga dilakukan 4 kali pengulangan uji hipotesis yang dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 11. Diagram Uji Hipotesis

Diagram yang ditunjukkan di atas menggambarkan hipotesis penelitian yang telah dipaparkan sebelumnya yaitu:

1) H_{01} : tidak terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar aspek kognitif materi gelombang mekanik pada peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika dengan model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* dan model *direct instruction* dengan pendekatan *scientific*.

H_{a1} : terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar aspek kognitif materi gelombang mekanik pada peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika dengan model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* dan model *direct instruction* dengan pendekatan *scientific*.

2) H_{02} : tidak terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar aspek kognitif materi gelombang mekanik pada peserta didik akibat pengaruh sekolah.

H_{a2} : terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar aspek kognitif materi gelombang mekanik pada peserta didik akibat pengaruh sekolah.

3) H_{03} : tidak terdapat interaksi antara tingkat sekolah dan model pembelajaran.

H_{a3} : terdapat interaksi antara tingkat sekolah dan model pembelajaran.

Adapun hasil uji hipotesis yang menunjukkan ditolak atau diterimanya H_{01} adalah sebagai berikut.

a. SMA N 1 Tempel

Tabel 13. Ranks

	KELAS	N	Mean Rank	Sum of Ranks
GAIN (Binned)	E1	29	37.72	1094.00
	K1	29	21.28	617.00
	Total	58		

Tabel 13 menunjukkan rata-rata peringkat kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing bernilai 37,72 dan 21,28. Hasil ini menunjukkan bahwa rata-rata peringkat kelas eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata peringkat kelas kontrol.

Tabel 14. Test Statistics^a

	GAIN (Binned)
Mann-Whitney U	182.000
Wilcoxon W	617.000
Z	-3.929
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: KELAS

Selanjutnya, dari Tabel 14 diketahui bahwa nilai signifikansi 0,000. Jika dihubungkan dengan nilai signifikansi yang digunakan sebagai kriteria keputusan yaitu 0,05 maka 0,000 lebih kecil daripada 0,05. Hal ini bermakna bahwa hipotesis H_0 ditolak. Hal ini berarti terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar aspek kognitif materi gelombang mekanik pada peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika dengan model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* dan model *direct instruction* dengan pendekatan *scientific* di SMA N 1 Tempel.

b. SMA N 2 Sleman

Tabel 15. Ranks

	KELAS	N	Mean Rank	Sum of Ranks
GAIN (Binned)	1	29	33.74	978.50
	2	29	25.26	732.50
	Total	58		

Tabel 15 menunjukkan rata-rata peringkat kelas eksperimen dan kelas kontrol di SMA N 2 Sleman masing-masing bernilai 33,74 dan 25,26. Hasil ini menunjukkan bahwa rata-rata peringkat kelas eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata peringkat kelas kontrol.

Tabel 16. Test Statistics^a

	GAIN (Binned)
Mann-Whitney U	297.500
Wilcoxon W	732.500
Z	-2.142
Asymp. Sig. (2-tailed)	.032

a. Grouping Variable: KELAS

Selanjutnya, dari Tabel 16 diketahui bahwa nilai signifikansi 0,032. Jika dihubungkan dengan nilai signifikansi yang digunakan sebagai kriteria keputusan yaitu 0,05 maka 0,032 lebih kecil daripada 0,05. Hal ini bermakna bahwa hipotesis H_{01} ditolak. Hal ini berarti terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar aspek kognitif materi gelombang mekanik pada peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika dengan model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* dan model *direct instruction* dengan pendekatan *scientific* di SMA N 1 Tempel.

Dari hasil uji hipotesis yang pertama, dapat diketahui bahwa baik di SMA N 1 Tempel maupun SMA N 2 Sleman, kelas eksperimen memiliki nilai rata-rata peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi daripada kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran *discovery learning* dengan pendekatan

multiple representation efektif digunakan untuk meningkatkan hasil belajar aspek kognitif peserta didik.

Selanjutnya, hasil uji hipotesis yang menunjukkan ditolak atau diterimanya H_{02} yang menunjukkan hubungan peningkatan hasil belajar dengan tingkat sekolah untuk masing-masing model pembelajaran adalah sebagai berikut.

- a. Model pembelajaran *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation*

Tabel 17. Ranks

	KELAS	N	Mean Rank	Sum of Ranks
GAIN (Binned)	E1	29	38.62	1120.00
	E2	29	20.38	591.00
	Total	58		

Tabel 17 menunjukkan bahwa rata-rata peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik di SMA N 1 Tempel dan SMA N 2 Sleman adalah 38,62 dan 20,38. Hasil ini menunjukkan bahwa rata-rata peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik di SMA N 1 Tempel lebih tinggi daripada peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik di SMA N 2 Sleman.

Tabel 18. Test Statistics^a

	GAIN (Binned)
Mann-Whitney U	156.000
Wilcoxon W	591.000
Z	-4.468
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: KELAS

Selanjutnya, dari Tabel 18 diketahui bahwa nilai signifikansi 0,000. Jika dihubungkan dengan nilai signifikansi yang digunakan sebagai kriteria keputusan yaitu 0,05 maka 0,000 lebih kecil daripada 0,05. Hal ini bermakna bahwa hipotesis H_{02} ditolak yang berarti terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar aspek kognitif materi gelombang mekanik pada peserta didik akibat pengaruh sekolah pada model pembelajaran *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation*. Dengan kata lain, tingkat sekolah mempengaruhi perbedaan peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik pada materi gelombang mekanik yang diajarkan dengan model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation*.

b. Model pembelajaran *direct instruction* dengan pendekatan *scientific*

Tabel 19. Ranks

	KELAS	N	Mean Rank	Sum of Ranks
GAIN (Binned)	K1	29	32.40	939.50
	K2	29	26.60	771.50
	Total	58		

Tabel 19 menunjukkan bahwa rata-rata peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik di SMA N 1 Tempel dan SMA N 2 Sleman adalah 32,40 dan 26,60. Hasil ini menunjukkan bahwa rata-rata peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik di SMA N 1 Tempel lebih tinggi daripada peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik di SMA N 2 Sleman.

Tabel 20. Test Statistics^a

	GAIN (Binned)
Mann-Whitney U	336.500
Wilcoxon W	771.500
Z	-1.464
Asymp. Sig. (2-tailed)	.143

a. Grouping Variable: KELAS

Selanjutnya, dari Tabel 20 diketahui bahwa nilai signifikansi 0,143. Jika dihubungkan dengan nilai signifikansi yang digunakan sebagai kriteria keputusan yaitu 0,05 maka 0,143 lebih besar daripada 0,05. Hal ini bermakna bahwa hipotesis H₀₂ diterima yang berarti tidak terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar aspek kognitif materi gelombang mekanik pada peserta didik akibat pengaruh sekolah pada model pembelajaran *direct instruction* dengan pendekatan *scientific*. Dengan kata lain, tingkat sekolah tidak mempengaruhi perbedaan peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik pada materi gelombang mekanik yang diajarkan dengan model *direct instruction* dengan pendekatan *scientific*.

Hasil uji hipotesis yang menunjukkan ditolak atau diterimanya H₀₃ yang menunjukkan interaksi antara model pembelajaran dengan tingkat sekolah menggunakan koefisien kontingensi adalah sebagai berikut.

Tabel 21. Symmetric Measures

	Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal Phi	.000	1.000
Cramer's V	.000	1.000
N of Valid Cases	116	

Dari Tabel 21 diketahui bahwa nilai signifikansi uji Cramer's V 1,000. Jika dihubungkan dengan nilai signifikansi yang digunakan sebagai kriteria keputusan yaitu 0,05 maka 1,000 lebih besar daripada 0,05. Hal ini bermakna bahwa hipotesis H_{03} diterima yang berarti tidak terdapat interaksi antara tingkat sekolah dengan model pembelajaran.

C. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* yang diterapkan kepada peserta didik dalam proses pembelajaran fisika terhadap peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik. Model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah model *discovery learning* yang menggunakan pendekatan *multiple representation* pada materi gelombang mekanik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen agar peserta didik mampu memperoleh konsep/teori pada sifat gelombang mekanik tanpa bergantung pada guru. Desain penelitian yang digunakan adalah *factorial design*. Peneliti memilih menggunakan desain ini karena penelitian dilakukan di dua sekolah berbeda di Kabupaten Sleman.

Penelitian ini menggunakan dua kelompok sampel sekolah yang masing-masing menggunakan dua kelompok sampel untuk diberikan perlakuan. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *stratified cluster sampling* dua tahap. Tahap satu meliputi pengambilan sampel sekolah dan tahap dua adalah pengambilan sampel untuk kelas yang akan diberikan perlakuan. Dari teknik

pengambilan sampel tersebut, dipilih kelas XI IPA 1 sebagai kelas kontrol dan XI IPA 2 sebagai kelas eksperimen di SMA N 2 Sleman serta kelas XI IPA 2 sebagai kelas kontrol dan XI IPA 1 sebagai kelas eksperimen di SMA N 1 Tempel. Jumlah anggota sampel masing-masing kelas terdiri dari 29 peserta didik. Sebelum diberikan perlakuan, peserta didik terlebih dahulu diberikan pretes untuk mengetahui kemampuan kognitif awal pada materi gelombang mekanik. Selanjutnya, untuk kelas eksperimen pada masing-masing sekolah diberikan perlakuan berupa pembelajaran dengan model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation*, sedangkan untuk kelas kontrol pada masing-masing sekolah diberikan perlakuan pembelajaran menggunakan model *direct instruction* dengan pendekatan *scientific*. Setelah itu, dilakukan postes untuk mengukur hasil belajar peserta didik setelah diberikan perlakuan.

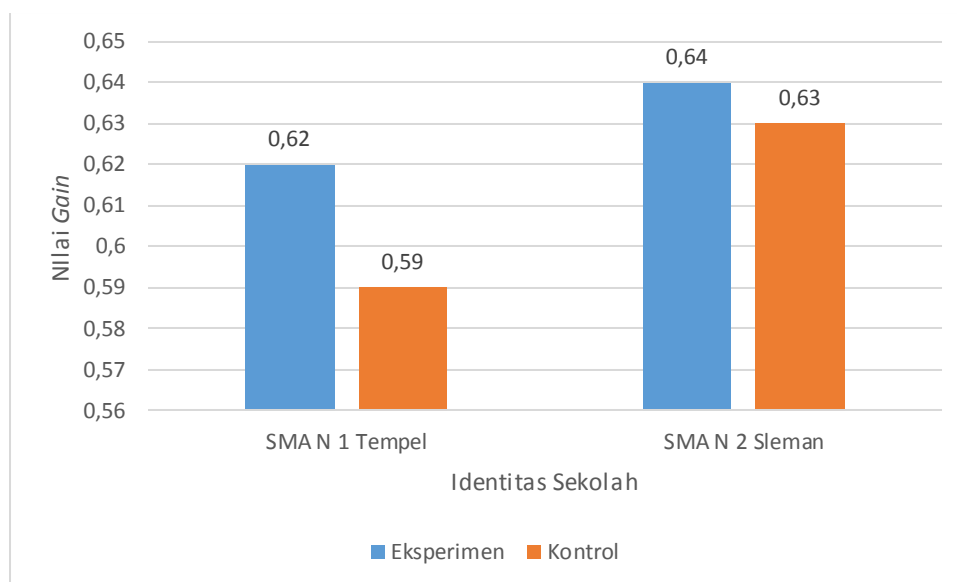
Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari perangkat pembelajaran dan instrumen pengambilan data. Perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah RPP dan LKPD dengan format *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* untuk dilaksanakan dalam pembelajaran kelas eksperimen dan RPP dengan format *direct instruction* dengan pendekatan *scientific* untuk dilaksanakan dalam pembelajaran kelas kontrol. Sebelum digunakan dalam pembelajaran, RPP diukur tingkat kelayakan dan validitasnya melalui penilaian dosen dan guru. Hasil dari penilaian ini menunjukkan bahwa RPP untuk kelas eksperimen dan kontrol memiliki nilai validitas 4,11 dengan kategori tingkat kelayakan baik sehingga dapat digunakan dalam pelaksanaan pembelajaran.

Instrumen pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal pretes dan postes, serta lembar observasi keterlaksanaan RPP. Sebelum digunakan, soal pretes dan postes terlebih dahulu dibuktikan validitasnya menggunakan analisis V Aiken yang memberikan hasil bahwa soal pretes dan postes memiliki nilai validitas dalam rentang 0,72 – 0,78. Selain validitas, dilakukan pula estimasi reliabilitas butir soal. Estimasi reliabilitas butir soal dilakukan melalui uji empiris menggunakan *software* Quest yang menghasilkan nilai reliabilitas tiap butir. Sedangkan reliabilitas lembar observasi keterlaksanaan RPP diestimasi melalui uji Kappa dalam *software* SPSS 16. Hasil dari uji ini menunjukkan bahwa estimasi reliabilitas lembar observasi keterlaksanaan RPP bernilai 0,817 untuk kelas eksperimen dan 0,897 untuk kelas kontrol. Hasil ini mengindikasikan bahwa lembar observasi ini dapat digunakan untuk melakukan observasi pada kelas-kelas lainnya yang menggunakan model pembelajaran dan pendekatan yang sama.

1. Hasil Belajar Peserta Didik

Hasil belajar adalah perubahan tingkah laku siswa secara nyata setelah dilakukan proses belajar mengajar yang sesuai dengan tujuan pengajaran (Jihad dan Abdul, 2013: 13 – 14). Hasil belajar sebagai kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya (Sudjana, 2010: 22). Jadi, hasil belajar yang diperoleh peserta didik merupakan hasil dari proses pembelajaran yang telah dilakukan dan melalui tahap penilaian dari guru. Hasil belajar yang diperoleh peserta didik dapat berbeda antara satu dengan lainnya bergantung dari masing-masing peserta didik tersebut. Hal ini dikarenakan antarpeserta didik memiliki faktor yang berbeda yang dapat mempengaruhi hasil belajarnya.

Data hasil belajar peserta didik diperoleh dari nilai pretes dan postes pada materi gelombang mekanik. Dari analisis data, diperoleh diagram *gain* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol pada masing-masing sekolah sebagai berikut.



Gambar 12. Diagram *Standard Gain*

Dari Gambar 12, dapat diketahui *standard gain* untuk mengetahui penerapan model pembelajaran *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* terhadap peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik. Berdasarkan analisis *standard gain* pada Tabel 8, *standard gain* untuk kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 berturut-turut 0,62 dan 0,64 sedangkan *standard gain* untuk kelas kontrol 1 dan kelas kontrol 2 berturut-turut 0,59 dan 0,63. Dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa kelas eksperimen memiliki peningkatan hasil belajar aspek kognitif yang lebih tinggi daripada kelas kontrol. Dari hasil tersebut juga dapat diketahui bahwa *standard gain* pada kelas eksperimen 2 dan kelas kontrol 2 lebih tinggi daripada *standard gain* pada kelas eksperimen 1 dan kelas kontrol 1. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar peserta didik di SMA N 2 Sleman

lebih tinggi daripada peningkatan hasil belajar peserta didik di SMA N 1 Tempel. Menurut Hake (1993: 3), ketika *standard gain* yang diperoleh berada dalam rentang 0,3 – 0,7 termasuk dalam kategori sedang. Oleh karena itu, nilai *standard gain* baik pada kelas eksperimen 1, kelas eksperimen 2, kelas kontrol 1, dan kelas kontrol 2 termasuk dalam kategori sedang.

Adanya perbedaan peningkatan hasil belajar tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan penguasaan materi fisika gelombang mekanik antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran menggunakan model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* dan pembelajaran menggunakan model *direct instruction* dengan pendekatan *scientific*. Adanya perbedaan penguasaan materi menunjukkan efektivitas pembelajaran fisika menggunakan model pembelajaran *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation*.

Besarnya efektivitas model dapat dilihat dari peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik pada kelas kontrol dan kelas eksperimen untuk tiap sekolah pada Gambar 12. Kelas eksperimen pada tiap sekolah mampu menunjukkan peningkatan hasil belajar yang lebih besar daripada kelas kontrol sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* lebih efektif daripada pembelajaran fisika menggunakan model *direct instruction* dengan pendekatan *scientific* ditinjau dari peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik.

Efektivitas model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* ditinjau dari peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik disebabkan oleh penggunaan perangkat pembelajaran berupa RPP dan LKPD

dengan format *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* pada kelas eksperimen, sedangkan untuk kelas kontrol tidak menggunakan penggunaan perangkat pembelajaran berupa RPP dan LKPD dengan format *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation*.

Peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik ini sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Darsono (2015) bahwa metode *guided discovery* berhasil digunakan untuk meminimalkan miskonsepsi dalam pembelajaran fisika ditinjau dari adanya peningkatan hasil belajar peserta didik yang mengikuti pembelajaran pada siklus I dan siklus II. Hal ini terlihat dari rata-rata nilai postes pada siklus I sebesar 77,5 dan pada siklus II sebesar 82,7. Adanya peningkatan rata-rata hasil postes peserta didik pada siklus I dan II ini menunjukkan bahwa penggunaan metode *discovery learning* berhasil meminimalkan miskonsepsi pemahaman peserta didik.

Peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik kemudian dianalisis uji Mann-Whitney untuk mengetahui adanya perbedaan peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik dalam pembelajaran fisika materi gelombang mekanik yang mengikuti pembelajaran menggunakan model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* dan model *direct instruction* dengan pendekatan *scientific*. Uji yang digunakan adalah uji Mann-Whitney yang merupakan uji nonparametrik. Hal ini dikarenakan data *gain* tidak lolos uji prasyarat normalitas dan homogenitas.

Hasil pertama dari uji hipotesis menggunakan uji Mann-Whitney menunjukkan bahwa perbedaan peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta

didik yang memperoleh pembelajaran menggunakan model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* dan pembelajaran menggunakan model *direct instruction* dengan pendekatan *scientific* baik di SMA N 1 Tempel maupun SMA N 2 Sleman. Di SMA N 1 Tempel, hasil uji hipotesis antara kelas eksperimen 1 dan kelas kontrol 1 memiliki nilai *Sig.* 0,000 sehingga H_0 ditolak karena nilai signifikansinya kurang dari 0,05. Kemudian di SMA N 2 Sleman, hasil uji hipotesis antara kelas eksperimen 2 dan kelas kontrol 2 memiliki nilai *Sig.* 0,032 sehingga H_0 ditolak karena nilai signifikansinya kurang dari 0,05. Hal ini berarti baik di SMA N 1 Tempel maupun SMA N 2 Sleman terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik yang memperoleh pembelajaran menggunakan model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* dan pembelajaran menggunakan model *direct instruction* dengan pendekatan *scientific*.

Hasil uji hipotesis ini sejalan dengan hasil penelitian Oktaviana (2017) yang menunjukkan bahwa berdasar uji *independent-samples t-test* terdapat pengaruh implementasi metode *discovery learning* terhadap pemahaman materi peserta didik. Hasil ini dibuktikan dengan uji *independent samples t-test* diperoleh nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$ dan nilai signifikansi $< 0,05$. Sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan, penelitian Susanti (2017) menunjukkan hasil bahwa berdasarkan hasil uji-t, terdapat pengaruh yang positif dan signifikan dari penggunaan model *discovery learning* terhadap kemampuan berpikir kritis dalam pemecahan masalah.

Hasil kedua dari uji hipotesis Mann-Whitney adalah perbedaan peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik akibat pengaruh sekolah. Perbedaan ini berlaku pada tiap model pembelajaran yaitu model pembelajaran menggunakan

model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* dan pembelajaran menggunakan model *direct instruction* dengan pendekatan *scientific*. Hasil uji Mann-Whitney pada model pembelajaran *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* yang diberikan pada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 memberikan hasil *Sig.* 0,000 sehingga H_0 ditolak karena signifikansinya kurang dari 0,05. Hal ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan pada peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik akibat pengaruh sekolah. Dengan kata lain, tingkat sekolah mempengaruhi perbedaan peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik pada materi gelombang mekanik yang diajarkan dengan model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation*. Hasil uji Mann-Whitney pada model pembelajaran *direct instruction* dengan pendekatan *scientific* yang diberikan pada kelas kontrol 1 dan kelas kontrol 2 memberikan hasil *Sig.* 0,143 sehingga H_0 diterima karena signifikansinya lebih besar dari 0,05. Hal ini berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik akibat pengaruh sekolah pada pembelajaran menggunakan model *direct instruction* dengan pendekatan *scientific*. Dengan kata lain, tingkat sekolah tidak mempengaruhi perbedaan peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik pada materi gelombang mekanik yang diajarkan dengan model *direct instruction* dengan pendekatan *scientific*.

Hasil uji hipotesis berikutnya menunjukkan interaksi antara model pembelajaran dan tingkat sekolah. Interaksi ini merupakan adanya hubungan atau keterkaitan antara tingkat sekolah yaitu sekolah dengan kategori rendah dan sedang serta model pembelajaran berupa model *discovery learning* dengan pendekatan

multiple representation dan model *direct instruction* dengan pendekatan *scientific*.

Uji hipotesis ini menggunakan uji korelasi koefisien kontingensi Cramer's V yang memberikan hasil *Sig.* 1,000 sehingga H_{03} diterima. Hal ini bermakna bahwa tidak ada interaksi antara model pembelajaran dengan tingkat sekolah.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil eksperimen dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Terdapat peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik SMAN 1 Tempel dan SMAN 2 Sleman yang mengikuti pembelajaran menggunakan model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* pada materi gelombang mekanik. Peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik SMAN 2 Sleman lebih tinggi daripada SMAN 1 Tempel.
2. Terdapat perbedaan yang signifikan peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik kelas XI SMA N 1 Tempel dan SMA N 2 Sleman yang mengikuti pembelajaran dengan model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* dan model *direct instruction* dengan pendekatan *scientific*. Penggunaan model pembelajaran dengan model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* lebih efektif daripada model pembelajaran *direct instruction* dengan pendekatan *scientific* untuk digunakan dalam pembelajaran materi gelombang mekanik.
3. Terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik SMAN 1 Tempel dan SMAN 2 Sleman yang mengikuti pembelajaran dengan model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation*. Penggunaan model *discovery learning* dengan pendekatan *multiple representation* di SMAN 1 Tempel lebih efektif daripada SMAN 2 Sleman

untuk meningkatkan hasil belajar aspek kognitif peserta didik. Akan tetapi, tidak terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan model *direct instruction* dengan pendekatan *scientific*.

4. Tidak terdapat interaksi antara tingkat sekolah dengan model pembelajaran yang diterapkan yang ditunjukkan dengan nilai signifikansi 1,000. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat sekolah tidak berkorelasi dengan model pembelajaran yang digunakan.

B. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan dalam penelitian ini antara lain:

1. Peserta didik dalam melaksanakan pembelajaran menggunakan model *direct instruction* dengan pendekatan *scientific* tidak difasilitasi untuk aktif bertanya dan menjawab pertanyaan dalam kegiatan pembelajaran.
2. Pembelajaran yang berlangsung baik di SMA N 1 Tempel maupun SMA N 2 Sleman jarang menggunakan eksperimen sehingga banyak waktu terbuang dalam kegiatan eksperimen.
3. Kurangnya alat percobaan fisika sederhana untuk digunakan dalam pelaksanaan pembelajaran mengakibatkan peserta didik kurang memiliki pengalaman bereksperimen.
4. Kegiatan apersepsi dengan penayangan video cukup menyita waktu karena banyak peserta didik yang bertanya tidak sesuai dengan konteks video.

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dapat disarankan hal-hal berikut:

1. Peserta didik dalam melaksanakan pembelajaran menggunakan model *direct instruction* dengan pendekatan *scientific* sebaiknya tetap difasilitasi untuk aktif bertanya dan menjawab pertanyaan selama kegiatan pembelajaran berlangsung.
2. Perlunya ditingkatkan pembelajaran fisika yang melibatkan kegiatan eksperimen sehingga peserta didik terampil dalam menggunakan alat-alat percobaan fisika sederhana.
3. Perlunya meningkatkan pelaksanaan kegiatan eksperimen yang dimuat dalam pembelajaran fisika sehingga diharapkan pihak sekolah memenuhi kebutuhan alat-alat percobaan fisika sederhana di sekolah.
4. Perlunya memberikan kegiatan apersepsi yang dapat memancing peserta didik bersemangat dan fokus terhadap pembelajaran yang akan berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

Azwar, S. (2012). *Reliabilitas dan Validitas*. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada

Daryanto dan Syaiful K. (2017). *Pembelajaran Abad 21*. Yogyakarta: Gava Media

Fadillah, S. (2008). *Representasi dalam Pembelajaran Matematik*. Pendidikan fisika IAIN Raden Intan. Lampung

Fathurrohman, M. (2015). *Model-Model Pembelajaran Inovatif: Alternatif Desain Pembelajaran yang Menyenangkan*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media

Harinaldi. (2005). *Prinsip-Prinsip Statistik untuk Teknik dan Sains*. Jakarta: Penerbit Erlangga

<https://m.utakatikotak.com/kongkow/detail/6018/Rumus-Menghitung-Cepat-Rambat-Bunyi>. Diakses pada hari Kamis, 2 Mei 2019

http://fisikagelombang.blogspot.com/2010/02/gelombang-transversal_6154.html
Diakses pada hari Kamis, 2 Mei 2019

<http://www.g-excess.com/pengertian-gelombang-longitudinal-dan-contohnya.html>
Diakses pada hari Kamis, 2 Mei 2019

<http://www.g-excess.com/pengertian-gelombang-longitudinal-dan-contohnya.html>
Diakses pada hari Kamis, 2 Mei 2019

<https://rwulandari.blog.uns.ac.id/2011/11/13/sifat-sifat-gelombang/> Diakses pada hari Kamis, 2 Mei 2019

<https://www.ayo-sekolahfisika.com/2016/09/interferensi-gelombang.html> Diakses pada hari Kamis, 2 Mei 2019

<https://pesat.id/difraksi-gelombang-berserta-contohnya-dalam-kehidupan-sehari-hari-620> Diakses pada hari Kamis, 2 Mei 2019

http://fisikon.com/kelas3/index.php?option=com_content&view=article&id=33:menyapa-polarisasi-hanya-terjadi-pada-gelombang-transversal&catid=1:gelombang-mekanik&Itemid=79 Diakses pada hari Kamis, 2 Mei 2019

<https://arsip.siap-ppdb.com/2018/yogyapro/#/030001/statistik> Diakses pada hari Kamis, 2 Mei 2019

Huda, M. (2015). *Model-Model Pengajaran dan Pembelajaran: Isu-Isu Metodis dan Paradigmatis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar

Irwadani. (-). *Multi Representasi sebagai Alternatif Pembelajaran dalam Fisika*. Pendidikan fisika IAIN Raden Intan. Lampung

Irwan, N. Dan Ridwan A. S. (2015). Efek Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Group Investigation* dan *Teamwork Skills* terhadap Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika (4)*, 41 – 48

Jihad, A., dan Abdul H. (2008). *Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Multi Press

Jihad, A., dan Abdul H. (2013). *Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Multi Pressindo

Joyce, B. Et al. (2000). *Models of Teaching*. London: Allyn Bacon

Leigh, G. (2004). *Developing Multi-representational Problem Solving Skills in Large, Mixed-ability Physics Classes*. Tesis, tidak diterbitkan, University of Cape Town Department of Physics.

- Marlangen, T. (2008). *Pengaruh Multiple Representation terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Pemahaman Konsep (Penelitian Eksperimen pada Siswa Kelas X di SMAN 7 Bandarlampung)*. Skripsi, Unila.
- Mundilarto. (2010). *Penilaian Hasil Belajar Fisika*. Yogyakarta: UNY Press
- Mulyatiningsih, E. (2014). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- Nurgiyantoro, B., Gunawan, Marzuki. (2012). *Statistik Terapan untuk Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*. Yogyakarta: UGM Press
- Rusman. (2012). *Belajar dan Pembelajaran Berbasis Komputer: Mengembangkan Profesionalisme Abad 21*. Bandung: Alfabeta
- Rusman. (2013). *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada
- Rustaman, N.Y., dkk. (2003). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Jurusan Pendidikan Biologi UPI. Bandung
- Sagala, S. (2014). *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta
- Sani, R.A. (2014). *Pembelajaran Sainifik untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Bumi Aksara
- Saripudin A., Dede R.K., & Adit S. (2009). *Praktis Belajar Fisika untuk Kelas XII Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Siregar, E. dan Hartini Nara. (2011). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Bogor: Ghalia Indonesia
- Siswanto, V. A. (2015). *Belajar Sendiri SPSS 22*. Yogyakarta: Andi Offset

- Sudjana, N. (2017). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Suliyanto. (2014). *Statistika Non Parametrik – Dalam Aplikasi Penelitian*. Yogyakarta: Andi Offset
- Suprijono, A. (2016). *Model-model Pembelajaran Emansipatoris*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Widoyoko, E. P. (2011). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Yamin, H. & Heri K. (2009). *SPSS COMPLETE Teknik Analisis Statistik Terlengkap dengan Software SPSS*. Jakarta: Salemba Infotek
- Yaumi, M. (2014). *Prinsip-Prinsip Desain Pembelajaran: Disesuaikan dengan Kurikulum 2013 Edisi Kedua*. Jakarta: Kencana
- Yusup, M., (Mei 2009). *Multirepresentasi dalam Pembelajaran Fisika*. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Pendidikan, di Universitas Sriwijaya.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1: PERANGKAT PEMBELAJARAN

Lampiran 1.a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Kontrol

Lampiran 1.b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen

Lampiran 1.c. Lembar Validasi RPP Kelas Kontrol

Lampiran 1.d. Lembar Validasi RPP Kelas Eksperimen

Lampiran 1.a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Kontrol

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

A. Identitas

Nama Sekolah	: SMA N 1 Tempel/SMA N 2 Sleman
Mata pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XI/Genap
Materi Pokok	: Gelombang Mekanik
Alokasi Waktu	: 6 x 45 menit

B. KI, KD, Dan Indikator Pencapaian Kompetensi

- KI -1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI -2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), tanggungjawab, responsif dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional dan kawasan internasional.
- KI -3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI -4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

KD	Indikator
3.8 Menganalisis karakteristik gelombang mekanik	<p>3.8.1 Peserta didik dapat menjelaskan sifat-sifat pemantulan, pembiasan, interferensi, difraksi, dan polarisasi gelombang.</p> <p>3.8.2 Peserta didik dapat mengaplikasikan sifat-sifat pemantulan, pembiasan, interferensi, difraksi, dan polarisasi gelombang.</p> <p>3.8.3 Peserta didik dapat menganalisis sifat-sifat pemantulan, pembiasan, interferensi, difraksi, dan polarisasi gelombang pada kasus-kasus fisis.</p>
4.8 Melakukan percobaan tentang salah satu karakteristik gelombang mekanik berikut presentasi hasilnya.	

C. Tujuan Pembelajaran

Melalui ceramah dan tanya jawab, peserta didik dapat menyebutkan karakteristik gelombang mekanik, menjelaskan pengertian pembiasan dan pemantulan, mengaplikasikan fenomena pembiasan dan pemantulan dalam kehidupan sehari-hari, dan menganalisis sifat-sifat pembiasan dan pemantulan sebagai karakteristik gelombang mekanik.

D. Materi Pembelajaran

Fakta

1. Gelombang air yang membentur dinding kolam akan memantul kembali.
2. Ikan yang terlihat berada lebih dangkal ketika dalam kolam/akuarium.

3. Berkas cahaya yang melewati celah sempit akan membentuk beberapa cahaya baru.

Konsep

1. Pemantulan gelombang merupakan peristiwa pembalikan arah rambat gelombang karena membentur suatu medium yang keras.
2. Pembiasan gelombang terjadi apabila gelombang merambat melalui dua medium yang berbeda kerapatannya.
3. Difraksi gelombang terjadi bila berkas gelombang melalui suatu celah sempit sehingga gelombang mengalami pelenturan.
4. Interferensi gelombang terjadi akibat adanya perpaduan dua gelombang atau lebih yang mempunyai frekuensi dan beda fase tetap.

Prosedur

Menghitung jarak dari deskripsi yang telah diberikan pada materi difraksi.

Menentukan interferensi maksimum pada interferensi.

Menentukan sudut bias pada kasus pembiasan.

Metakognitif

Merefleksikan sumber-sumber kesalahan pada materi pemantulan, pembiasan, interferensi, difraksi, dan polarisasi.

E. Model/Pendekatan/Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran : *Direct Instruction*

Pendekatan : *Scientific Approach*

Metode : Ceramah dan Tanya jawab

F. Media Pembelajaran

Power point

Buku paket

G. Sumber Belajar

Kanginan, M. (2007). *Seribupena Fisika SMA Kelas XI Jilid 2*. Jakarta: Erlangga

H. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Ke-1

Tahap	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> a. Guru mengucapkan salam. b. Guru melakukan presensi peserta didik. c. Guru membagikan soal pretes d. Guru memberikan apersepsi dengan menayangkan video e. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> a. Peserta didik menjawab salam. b. Peserta didik menjawab kehadiran saat dilakukan presensi. c. Peserta didik mengerjakan soal pretes selama 30 menit. d. Peserta didik memperhatikan apersepsi dari guru. e. Peserta didik memperhatikan tujuan pembelajaran yang disampaikan guru. 	40'
Inti			40'
a. Orientasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menjelaskan materi yang telah dipelajari 	<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan dan mencatat 	
b. Penyampaian Materi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menjelaskan materi pembiasaan dan pemantulan gelombang 	<p>Memperhatikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan penjelasan guru dan 	

<p>c. Bimbingan</p> <p>d. Pelatihan</p>	<ul style="list-style-type: none"> Guru menanyakan apakah peserta didik sudah memahami materi yang disampaikan guru atau belum. Guru meminta peserta didik untuk memperhatikan contoh soal dan penyelesaian yang diberikan oleh guru. 	<p>mencatat materi yang disampaikan guru</p> <p>Menjawab</p> <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik menjawab pertanyaan guru dan mengajukan pertanyaan mengenai materi yang belum dipelajari. <p>Menganalisis</p> <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik memperhatikan dan menulis contoh soal yang diberikan. 	
<p>Penutup</p>	<ol style="list-style-type: none"> Guru memberikan penugasan untuk pertemuan berikutnya. Guru memberikan salam penutup. 	<ol style="list-style-type: none"> Peserta didik memperhatikan penugasan yang diberikan guru. Peserta didik menjawab salam. 	<p>10'</p>

Pertemuan Ke-2

Tahap	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi waktu
<p>Pendahuluan</p>	<p>a. Guru mengucapkan salam.</p>	<p>a. Peserta didik menjawab salam.</p>	<p>10'</p>

	<p>b. Guru melakukan presensi peserta didik.</p> <p>c. Guru memberikan apersepsi dengan menayangkan video</p> <p>d. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</p>	<p>b. Peserta didik menjawab kehadiran saat dilakukan presensi.</p> <p>c. Peserta didik memperhatikan apersepsi dari guru.</p> <p>d. Peserta didik memperhatikan tujuan pembelajaran yang disampaikan guru.</p>	
<p>Inti</p> <p>a. Orientasi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mereview materi yang telah dipelajari. 	<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan dan mencatat 	75'
<p>b. Penyampaian Materi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menjelaskan materi interferensi, difraksi, dan polarisasi gelombang 	<p>Memperhatikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan penjelasan guru dan mencatat materi yang disampaikan guru 	
<p>c. Bimbingan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menanyakan apakah peserta didik sudah memahami materi yang 	<p>Menjawab</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menjawab pertanyaan guru dan mengajukan pertanyaan mengenai materi yang belum dipelajari. 	

<p>d. Pelatihan</p>	<p>disampaikan guru atau belum.</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru meminta peserta didik untuk memperhatikan contoh soal dan penyelesaian yang diberikan oleh guru. 	<p>Menganalisis</p> <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik memperhatikan dan menulis contoh soal yang diberikan. 	
<p>Penutup</p>	<ol style="list-style-type: none"> Guru menginstruksikan peserta didik untuk menyiapkan postes pada pertemuan berikutnya Guru memberikan salam penutup. 	<ol style="list-style-type: none"> Peserta didik memperhatikan instruksi yang diberikan guru. Peserta didik menjawab salam. 	<p>5'</p>

Pertemuan Ke-3

Tahap	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi waktu
<p>Pendahuluan</p>	<ol style="list-style-type: none"> Guru mengucapkan salam. Guru membimbing peserta didik untuk berdoa. Guru melakukan presensi peserta didik. 	<ol style="list-style-type: none"> Peserta didik menjawab salam. Peserta didik berdoa sesuai agama mereka masing-masing. Peserta didik menjawab kehadiran saat dilakukan presensi. 	<p>10'</p>

	d. Guru menginstruksikan peserta didik untuk mengumpulkan seluruh catatan di depan kelas.	d. Peserta didik melaksanakan instruksi dari guru.	
Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membagikan soal postes. • Guru mengawasi peserta didik dalam mengerjakan soal selama 60 menit. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menerima soal dari guru. • Peserta didik mengerjakan soal selama 60 menit 	65'
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menginstruksikan peserta didik untuk mengumpulkan soal dan jawaban. 2. Guru memberikan salam penutup. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mengumpulkan soal dan jawaban postes sembari mengambil buku catatan kembali. 2. Peserta didik menjawab salam. 	15'

I. Penilaian Hasil Belajar

Penilaian	Teknik Penilaian	Instrumen Penilaian
Kognitif	Tes Tertulis	Soal Pretes
		Soal Postes
Keterampilan	Observasi	Lembar Observasi

Yogyakarta, Januari 2019

Mahasiswa

Tri Astuti Budiarti

NIM 15302241023

Lampiran Materi

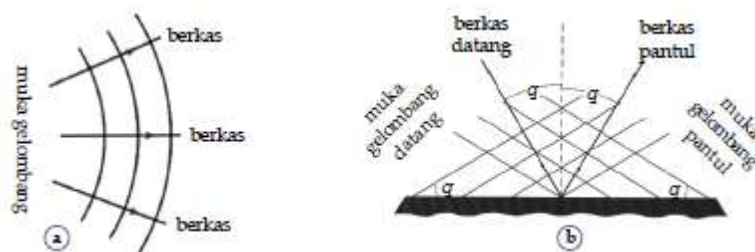
Definisi Gelombang

Gelombang didefinisikan sebagai getaran yang merambat. Gelombang mengangkut energi, tetapi tidak mengangkut materi dari satu daerah ke daerah lainnya. Ketika kita melemparkan batu ke air yang tenang, kita akan mengamati bahwa permukaan air itu akan membentuk suatu pola. Pola itulah yang kita sebut sebagai gelombang. Gelombang terjadi apabila adanya getaran atau gangguan pada sumbernya. Seperti batu yang dilemparkan ke air yang tenang, batu bisa dikatakan sebagai gangguan yang diberikan kepada air tersebut, sehingga membuat permukaan air bergejolak. Riak-riak yang dihasilkan inilah yang disebut gelombang.

Sifat-sifat Gelombang

f. Pemantulan gelombang

Pemantulan gelombang merupakan peristiwa pembalikan arah rambat gelombang karena membentur suatu medium yang keras, misalnya pemantulan gelombang pada air karena membentur dinding kolam.



Gambar 4. Pemantulan gelombang

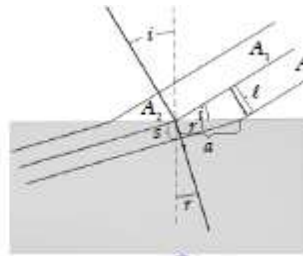
Ketika muka gelombang mengenai bidang, muka gelombang tersebut akan mengalami pemantulan. Apabila berkas datang membentuk θ terhadap garis normal, berkas pantul akan membentuk sudut θ terhadap garis normal. Gejala ini disebut sebagai *hukum pemantulan gelombang*, yaitu sudut datang sama dengan sudut pantul.

g. Pembiasan gelombang

Pembiasan gelombang merupakan peristiwa yang terjadi apabila gelombang merambat melewati dua medium yang berbeda kerapatannya kemudian mengalami pembelokan.



a



b

Gambar 5. Pembiasan gelombang

Gambar 5. menunjukkan berkas gelombang ketika pembiasan terjadi. Sudut antara berkas datang dan garis normal disebut sudut datang i . Sudut antara berkas bias dan garis normal disebut sudut bias r . Pada peristiwa pembiasan gelombang terdapat hukum yang berlaku, yaitu hukum pembiasan yang dapat dituliskan dalam persamaan berikut:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2}$$

Dengan:

i = sudut datang

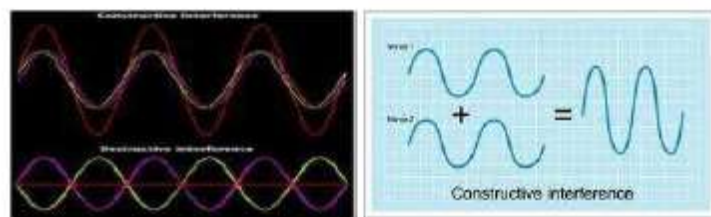
r = sudut bias

v_1 = cepat rambat gelombang pada medium pertama

v_2 = cepat rambat gelombang pada medium kedua

h. Interferensi gelombang

Interferensi gelombang merupakan perpaduan dua gelombang atau lebih yang mempunyai frekuensi dan beda fase sama.



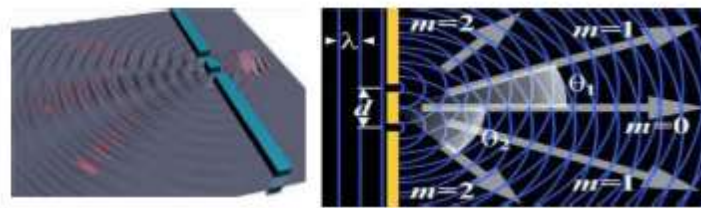
Gambar 6. Interferensi gelombang

Ketika dua gelombang bertemu dan pertemuan itu sama-sama puncak atau sama-sama lembah, terjadi interferensi maksimum. Ketika dua gelombang yang bertemu sama-sama puncak atau sama-sama lembah, maka kedua gelombang itu dikatakan sefase. Akan tetapi, ketika puncak bertemu dengan

lembah, maka akan terjadi interferensi minimum. Ketika dua gelombang yang bertemu puncak dan lembah, maka kedua gelombang dikatakan berlawanan fase.

i. Difraksi gelombang

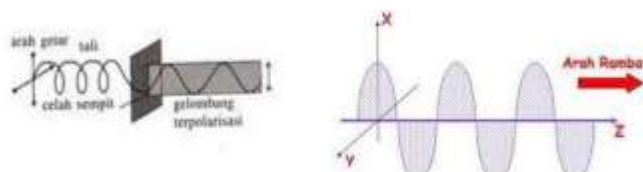
Difraksi gelombang terjadi apabila berkas gelombang melalui suatu celah sempit sehingga gelombang mengalami pelenturan.



Gambar 7. Difraksi gelombang

j. Polarisasi gelombang

Polarisasi gelombang merupakan peristiwa berubahnya arah getar gelombang menjadi arah getar tertentu.



Gambar 8. Polarisasi gelombang

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

A. Identitas

Nama Sekolah	: SMA N 1 Tempel/SMA N 2 Sleman
Mata pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XI/Genap
Materi Pokok	: Gelombang Mekanik
Alokasi Waktu	: 6 x 45 menit

B. KI, KD, Dan Indikator Pencapaian Kompetensi

- KI -1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI -2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), tanggungjawab, responsif dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional dan kawasan internasional.
- KI -3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI -4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

KD	Indikator
3.8 Menganalisis karakteristik gelombang mekanik	3.8.1 Peserta didik dapat menjelaskan sifat-sifat pemantulan, pembiasan, interferensi, difraksi, dan polarisasi gelombang. 3.8.2 Peserta didik dapat mengaplikasikan sifat-sifat pemantulan, pembiasan, interferensi, difraksi, dan polarisasi gelombang. 3.8.3 Peserta didik dapat menganalisis sifat-sifat pemantulan, pembiasan, interferensi, difraksi, dan polarisasi gelombang pada kasus-kasus fisis.
4.8 Melakukan percobaan tentang salah satu karakteristik gelombang mekanik berikut presentasi hasilnya.	4.8.1 Peserta didik dapat melakukan percobaan mengenai pemantulan dan pembiasan gelombang. 4.8.2 Peserta didik dapat mempresentasikan hasil percobaan

C. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui demonstrasi, percobaan, dan diskusi, peserta didik dapat menjelaskan dan menganalisis sifat-sifat pemantulan dan pembiasan gelombang.
2. Melalui demonstrasi, percobaan, dan diskusi, peserta didik dapat mendeskripsikan konsep gelombang berdasarkan sifat-sifat fisisnya, mendeskripsikan karakteristik gelombang transversal dan longitudinal, menjelaskan dan menganalisis sifat-sifat interferensi, difraksi, dan polarisasi gelombang.

D. Materi Pembelajaran

Fakta

1. Permukaan air menjadi tidak rata ketika terdapat kerikil dijatuhkan di permukaan air.
2. Gelombang air yang membentur dinding kolam akan memantul kembali.
3. Ikan yang terlihat berada lebih dangkal ketika dalam kolam/akuarium.
4. Terompet yang ditiup akan menghasilkan bunyi yang nyaring.
5. Berkas cahaya yang melewati celah sempit akan membentuk beberapa cahaya baru.
6. Pada siang hari, langit terlihat berwarna biru karena warna cahaya biru dihamburkan paling efektif dibandingkan warna cahaya lainnya.

Konsep

5. Gelombang adalah peristiwa perambatan getaran melalui medium dari satu tempat ke tempat lain.
6. Gelombang transversal adalah gelombang yang arah getarnya tegak lurus terhadap arah rambat gelombang.
7. Gelombang longitudinal adalah gelombang yang arah getarnya sejajar dengan arah rambat gelombang.
8. Pemantulan gelombang merupakan peristiwa pembalikan arah rambat gelombang karena membentur suatu medium yang keras.
9. Hukum pemantulan berbunyi “Sinar datang, sinar pantul, dan garis normal berpotongan pada satu titik dan terletak pada satu bidang datar. Sudut datang (i) sama dengan sudut pantul (r)”
10. Pembiasan gelombang terjadi apabila gelombang merambat melalui dua medium yang berbeda kerapatannya.
11. Hukum pembiasan berbunyi “Sinar datang, garis normal, dan sinar bias terletak pada satu bidang datar. Jika gelombang datang dari medium yang kurang rapat menuju medium yang lebih rapat, maka sinar gelombang itu akan dibiaskan mendekati garis normal. Jika gelombang datang dari medium yang lebih rapat menuju medium yang kurang rapat, maka sinar gelombang itu akan dibiaskan menjauhi garis normal.”
12. Interferensi gelombang terjadi akibat adanya perpaduan dua gelombang atau lebih yang mempunyai frekuensi dan beda fase sama.

13. Difraksi gelombang terjadi bila berkas gelombang melalui suatu celah sempit sehingga gelombang mengalami pelenturan.
14. Polarisasi adalah proses pembatasan gelombang vektor yang membentuk suatu gelombang transversal sehingga menjadi satu arah.

Prosedur

Menggunakan alat percobaan pemantulan dan pembiasan sesuai LKPD.

Menggunakan alat percobaan interferensi, difraksi, dan polarisasi sesuai LKPD.

Mengukur sudut bias pada percobaan pembiasan.

Mengukur jarak pada percobaan difraksi.

Metakognitif

Merefleksikan sumber-sumber kesalahan pada percobaan pemantulan dan pembiasan.

Merefleksikan sumber-sumber kesalahan pada percobaan interferensi, difraksi, dan polarisasi.

E. Model/Pendekatan/Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran : *Discovery Learning*

Pendekatan : *Multiple Representation*

Metode : Eksperimen, diskusi, demonstrasi, dan tanya jawab

F. Media Pembelajaran

LKPD

Video

Alat Percobaan

G. Sumber Belajar

Kanginan, M. (2007). *Seribupena Fisika SMA Kelas XI Jilid 2*. Jakarta: Erlangga

Rosyid, M. F., dkk. (2018). *Kajian Konsep Fisika 2 untuk Kelas XI SMA dan MA Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. Solo: Tiga Serangkai Pustaka Mandiri

H. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan pertama : Pemantulan dan Pembiasan Gelombang

Tahapan	Langkah Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Peserta Didik	
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">1. Guru mengucapkan salam.2. Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa.3. Guru mengondisikan kelas dan melakukan presensi.4. Guru membagikan soal pretes5. Guru memberikan apersepsi dengan menayangkan video.6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	<ol style="list-style-type: none">1. Peserta didik menjawab salam.2. Peserta didik berdoa dipimpin ketua kelas.3. Peserta didik menyiapkan diri mengikuti pembelajaran.4. Peserta didik mengerjakan soal pretes selama 30 menit5. Peserta didik memperhatikan apersepsi dan tujuan pembelajaran yang disampaikan guru.	40'
Inti	Fase 1: Stimulasi		70'
		Representasi Gambar	

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membagikan LKPD. 2. Guru menunjukkan demonstrasi mengenai pemantulan dan pembiasan gelombang. 3. Guru mengarahkan peserta didik untuk membentuk kelompok 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menerima LKPD. 2. Peserta didik mengamati demonstrasi yang ditunjukkan guru. 3. Peserta didik duduk berkelompok sesuai arahan guru. 	
Fase 2: Identifikasi Masalah			
		Representasi Verbal	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk bertanya. 2. Guru mengarahkan untuk membuat hipotesis 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mencermati isi LKPD dan menanyakan bagian yang tidak dipahami. 2. Peserta didik menyusun hipotesis percobaan 	
Fase 3: Pengumpulan data			
		Representasi Gambar	
	Guru mengawasi jalannya percobaan.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik melakukan percobaan sesuai petunjuk LKPD. 2. Peserta didik menuliskan data hasil percobaan. 	

Fase 4: Pengolahan data	
	Representasi matematis
Guru membimbing peserta didik dalam mengolah data hasil percobaan.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mengolah data hasil percobaan. 2. Peserta didik mengerjakan pertanyaan diskusi dalam LKPD.
Fase 5: Pembuktian	
	Representasi verbal
Guru memberi instruksi kepada peserta didik untuk mempresentasikan hasil percobaan.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mempresentasikan hasil percobaan yang telah dilakukan. 2. Peserta didik dari kelompok lain aktif menanggapi presentasi.
Fase 6: Penarikan kesimpulan	
	Representasi Verbal
<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan penjelasan tambahan dari presentasi peserta didik. 2. Guru bersama peserta didik menyimpulkan materi pemantulan dan pembiasan gelombang. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik memperhatikan tambahan materi yang disampaikan guru. 2. Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi pemantulan dan pembiasan gelombang.

Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru meminta peserta didik untuk mengumpulkan LKPD. 2. Guru memberikan penugasan. 3. Guru menginstruksikan peserta didik untuk mempelajari materi interferensi, difraksi, dan polarisasi gelombang. 4. Guru memberikan salam penutup. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mengumpulkan LKPD. 2. Peserta didik menerima penugasan yang diberikan guru. 3. Peserta didik memperhatikan instruksi yang disampaikan guru. 4. Peserta didik menjawab salam. 	10'
----------------	---	--	-----

Pertemuan kedua : Interferensi, Difraksi, dan Polarisasi Gelombang

Tahapan	Langkah Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Peserta Didik	
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengucapkan salam. 2. Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa. 3. Guru mengondisikan kelas dan melakukan presensi. 4. Guru memberikan apersepsi dengan menayangkan video. 5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menjawab salam. 2. Peserta didik berdoa dipimpin ketua kelas. 3. Peserta didik menyiapkan diri mengikuti pembelajaran. 4. Peserta didik memperhatikan apersepsi dan tujuan pembelajaran yang disampaikan guru. 	10'
Inti	Fase 1: Stimulasi		70'
		Representasi Gambar	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membagikan LKPD. 2. Guru menunjukkan demonstrasi mengenai interferensi, difraksi, dan polarisasi gelombang. 3. Guru mengarahkan peserta didik untuk membentuk kelompok 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menerima LKPD 2. Peserta didik mengamati demonstrasi yang ditunjukkan guru. 3. Peserta didik duduk berkelompok sesuai arahan guru. 	

Fase 2: Identifikasi Masalah	
	Representasi Verbal
1. Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk bertanya.	1. Peserta didik mencermati isi LDPD dan menanyakan bagian yang tidak dipahami.
2. Guru mengarahkan untuk membuat hipotesis	2. Peserta didik membuat hipotesis percobaan
Fase 3: Pengumpulan data	
	Representasi gambar
Guru mengawasi jalannya diskusi.	1. Peserta didik mengumpulkan data. 2. Peserta didik menuliskan data yang diperoleh.
Fase 4: Pengolahan data	
	Representasi verbal
Guru membimbing peserta didik dalam mengolah data yang diperoleh.	1. Peserta didik mengolah data hasil percobaan. 2. Peserta didik mengerjakan pertanyaan diskusi dalam LKPD.
Fase 5: Pembuktian	
	Representasi verbal
Guru memberi instruksi kepada peserta didik untuk	1. Peserta didik mempresentasikan hasil percobaan yang telah dilakukan.

	mempresentasikan hasil percobaan.	2. Peserta didik dari kelompok lain aktif menanggapi presentasi.	
	Fase 6: Penarikan kesimpulan		
		Representasi Verbal	
	1. Guru memberikan penjelasan tambahan dari presentasi peserta didik. 2. Guru bersama peserta didik menyimpulkan materi interferensi, difraksi, dan polarisasi gelombang.	1. Peserta didik memperhatikan tambahan materi yang disampaikan guru. 2. Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi interferensi, difraksi, dan polarisasi gelombang.	
Penutup	1. Guru meminta peserta didik untuk mengumpulkan LKPD. 2. Guru menginstruksikan peserta didik untuk menyiapkan ulangan harian. 3. Guru memberikan salam penutup.	1. Peserta didik mengumpulkan LKPD. 2. Peserta didik memperhatikan instruksi yang disampaikan guru. 3. Peserta didik menjawab salam.	10'

Pertemuan ketiga: Postes

Tahapan	Langkah Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Peserta Didik	
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengucapkan salam. 2. Guru mengondisikan kelas dan melakukan presensi. 3. Guru memberikan intruksi kepada peserta didik untuk mengumpulkan seluruh catatan. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menjawab salam. 2. Peserta didik menyiapkan diri mengikuti ulangan harian. 3. Peserta didik melaksanakan instruksi yang disampaikan guru. 	10'
Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membagikan soal ulangan harian. 2. Guru mengawasi jalannya ulangan harian. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menerima lembar soal ulangan harian. 2. Peserta didik mengerjakan soal ulangan selama 60 menit. 	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru meminta peserta didik untuk mengumpulkan lembar jawaban ulangan harian. 2. Guru menginstruksikan peserta didik untuk mempelajari materi selanjutnya. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mengumpulkan lembar jawaban ulangan harian. 2. Peserta didik memperhatikan instruksi yang disampaikan guru. 3. Peserta didik menjawab salam. 	10'

	3. Guru memberikan salam penutup.		
--	-----------------------------------	--	--

I. Penilaian Hasil Belajar

Penilaian	Teknik Penilaian	Instrumen Penilaian
Kognitif	Tes Tertulis	Soal Pretes
		Soal Postes
Keterampilan	Observasi	Lembar Observasi

Yogyakarta, Januari 2019

Mahasiswa

Tri Astuti Budiarti

NIM 15302241023

Lampiran Materi

Stimulasi

Gejala gelombang dapat diperlihatkan dengan mudah. Apabila kita melemparkan batu ke dalam kolam yang airnya tenang, maka permukaan air kolam itu akan timbul usikan yang merambat dari tempat batu jatuh ke tepi kolam. Apabila di permukaan air itu terdapat kayu terapung, maka kayu tersebut akan bergerak naik turun.

Identifikasi masalah

Gelombang didefinisikan sebagai getaran yang merambat. Gelombang mengangkut energi, tetapi tidak mengangkut materi dari satu daerah ke daerah lainnya. Ketika kita melemparkan batu ke air yang tenang, kita akan mengamati bahwa permukaan air itu akan membentuk suatu pola. Pola itulah yang kita sebut sebagai gelombang. Gelombang terjadi apabila adanya getaran atau gangguan pada sumbernya. Seperti batu yang dilemparkan ke air yang tenang, batu bisa dikatakan sebagai gangguan yang diberikan kepada air tersebut, sehingga membuat permukaan air bergejolak. Riak-riak yang dihasilkan inilah yang disebut gelombang.

Pengumpulan data

Gelombang dapat dikelompokkan berdasarkan sifat-sifat fisisnya, yaitu berdasarkan medium perambatannya, dan berdasarkan arah rambat serta arah getarnya. Dalam gelombang dikenal besaran-besaran dasar yang berkaitan dengan gelombang, diantaranya simpangan, amplitudo, frekuensi, dan periode.

Pada prinsipnya, gelombang adalah rambatan dari energi getaran. Semua gelombang mekanik maupun gelombang elektromagnetik mempunyai sifat yang sama yaitu dapat dipantulkan, dibiaskan, saling berinterferensi, mengalami difraksi, dan polarisasi.

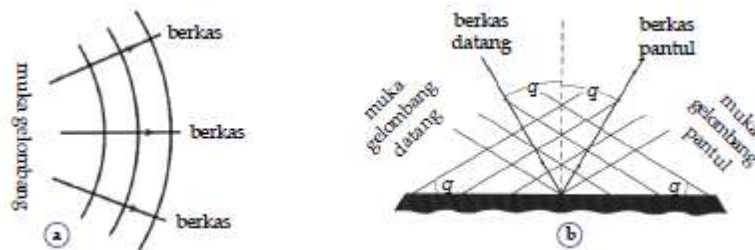
Adapun penjelasan dari masing-masing jenis, besaran, dan sifat gelombang dapat dijelaskan sebagai berikut.

Pengolahan data

Sifat-sifat Gelombang

- a. Pemantulan gelombang

Pemantulan gelombang merupakan peristiwa pembalikan arah rambat gelombang karena membentur suatu medium yang keras, misalnya pemantulan gelombang pada air karena membentur dinding kolam.

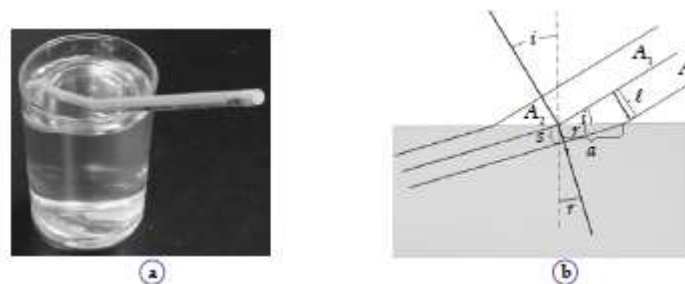


Gambar 4. Pemantulan gelombang

Ketika muka gelombang mengenai bidang, muka gelombang tersebut akan mengalami pemantulan. Apabila berkas datang membentuk θ terhadap garis normal, berkas pantul akan membentuk sudut θ terhadap garis normal. Gejala ini disebut sebagai *hukum pemantulan gelombang*, yaitu sudut datang sama dengan sudut pantul.

b. Pembiasan gelombang

Pembiasan gelombang merupakan peristiwa yang terjadi apabila gelombang merambat melewati dua medium yang berbeda kerapatannya kemudian mengalami pembelokan.



Gambar 5. Pembiasan gelombang

Gambar 5. menunjukkan berkas gelombang ketika pembiasan terjadi. Sudut antara berkas datang dan garis normal disebut sudut datang i . Sudut antara berkas bias dan garis normal disebut sudut bias r . Pada peristiwa pembiasan gelombang terdapat hukum yang berlaku, yaitu hukum pembiasan yang dapat dituliskan dalam persamaan berikut:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2}$$

Dengan:

i = sudut datang

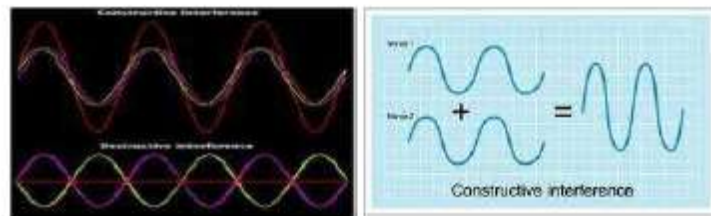
r = sudut bias

v_1 = cepat rambat gelombang pada medium pertama

v_2 = cepat rambat gelombang pada medium kedua

c. Interferensi gelombang

Interferensi gelombang merupakan perpaduan dua gelombang atau lebih yang mempunyai frekuensi dan beda fase sama.

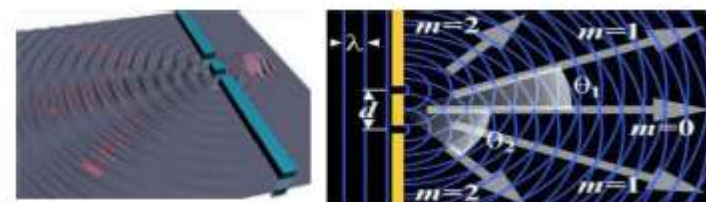


Gambar 6. Interferensi gelombang

Ketika dua gelombang bertemu dan pertemuan itu sama-sama puncak atau sama-sama lembah, terjadi interferensi maksimum. Ketika dua gelombang yang bertemu sama-sama puncak atau sama-sama lembah, maka kedua gelombang itu dikatakan sefase. Akan tetapi, ketika puncak bertemu dengan lembah, maka akan terjadi interferensi minimum. Ketika dua gelombang yang bertemu puncak dan lembah, maka kedua gelombang dikatakan berlawanan fase.

d. Difraksi gelombang

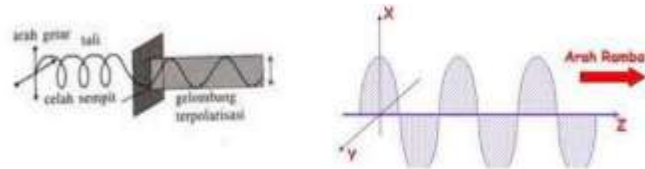
Difraksi gelombang terjadi apabila berkas gelombang melalui suatu celah sempit sehingga gelombang mengalami pelenturan.



Gambar 7. Difraksi gelombang

e. Polarisasi gelombang

Polarisasi gelombang merupakan peristiwa berubahnya arah getar gelombang menjadi arah getar tertentu.



Gambar 8. Polarisasi gelombang

Pembuktian

Sifat-sifat gelombang yang telah dijelaskan di atas dapat dibuktikan melalui percobaan-percobaan sederhana. Percobaan dapat dilakukan menggunakan tanki riak. Dengan menggunakan tanki riak, sifat-sifat gelombang dapat dibuktikan satu persatu.

Penarikan kesimpulan

Jadi, dari uraian yang telah dijelaskan sebelumnya, diketahui bahwa baik gelombang mekanik maupun gelombang elektromagnetik memiliki sifat-sifat gelombang. Dengan mengetahui sifat-sifat gelombang, maka ketika terdapat fenomena-fenomena dalam kehidupan sehari-hari kita dapat mengetahui fenomena tersebut memiliki salah satu sifat gelombang atau lebih.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 1
PEMANTULAN DAN PEMBIASAN GELOMBANG

Anggota Kelompok:

Kelas:

Tujuan

1. Menentukan indeks bias kaca plan paralel
2. Mengetahui perbedaan pemantulan dan pembiasan

Alat dan Bahan

Kaca plan paralel

Penggaris

Jarum pentul

Kertas milimeter block

Busur derajat

Stimulasi

Guru mendemonstrasikan cara melakukan percobaan pembiasan

Identifikasi Masalah

Dari demonstrasi yang telah dilakukan, buatlah hipotesis untuk percobaan pembiasan!

Hipotesis:

Pengumpulan Data

Buatlah gambar untuk sudut datang dan sudut bias jarum pentul pada kertas milimeter block!

Kemudian variasikan sudut datang

No	Sudut datang ($^{\circ}$)	Sudut bias ($^{\circ}$)

Pengolahan Data

Dari data di atas, berapakah nilai indeks bias kaca plan paralel?

Bagaimanakah hukum yang berlaku pada peristiwa pembiasan?

Apakah perbedaan mendasar peristiwa pemantulan dan pembiasan? Jelaskan!

Pembuktian

Samakah hasil pengambilan data dengan hipotesis yang telah kalian buat sebelumnya?

Kesimpulan

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 2

INTERFERENSI, DIFRAKSI, DAN POLARISASI GELOMBANG

Anggota Kelompok:

Kelas:

Tujuan

3. Mengetahui peristiwa interferensi gelombang.
4. Mengetahui peristiwa difraksi gelombang.
5. Mengetahui peristiwa polarisasi gelombang.

Alat dan Bahan

Nampan

Penggaris

Air

Stimulasi

Guru mendemonstrasikan cara melakukan percobaan interferensi, difraksi, dan polarisasi gelombang

Identifikasi Masalah

Dari demonstrasi yang telah dilakukan, buatlah hipotesis untuk percobaan interferensi, difraksi, dan polarisasi gelombang!

Hipotesis:

Pengumpulan Data

Gambarlah muka gelombang yang telah kalian amati

Pengolahan Data

Dari data di atas, apakah perbedaan mendasar antara interferensi dan difraksi? Jelaskan!

Bagaimanakah peristiwa polarisasi gelombang terjadi? Jelaskan!

Pembuktian

Samakah hasil pengambilan data dengan hipotesis yang telah kalian buat sebelumnya?

Kesimpulan

**LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Tujuan : Mengukur Kelayakan RPP
 Materi Pokok : Gelombang Mekanik
 Sasaran : Peserta Didik Kelas XI SMA Semester Genap
 Judul Penelitian : Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran *Discovery Learning* dengan Pendekatan *Multiple Representation* pada Materi Gelombang Mekanik terhadap Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik SMA
 Peneliti : Tri Astuti Budiarti
 Validator :
 Waktu Pelaksanaan :

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar Validasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai ahli validasi
2. Lembar Validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi fisika
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan dengan kriteria penilaian sebagai berikut:
 - 5 = Sangat Baik
 - 4 = Baik
 - 3 = Cukup
 - 2 = Kurang Baik
 - 1 = Tidak Baik
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda ceklis (√) pada kolom skala penilaian
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.
6. Atas kesediaan Bapak/Ibu validator untuk mengisi lembar validasi ini, diucapkan terimakasih.

A. LEMBAR VALIDASI RPP

No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	Skor					Komentar Saran
		1	2	3	4	5	
A	Identitas RPP						
1	Format penulisan identitas RPP (satuan pendidikan, mata pelajaran, kelas, semester, materi pokok, alokasi waktu, pertemuan)						
B	Perumusan Indikator						
1	Kesesuaian dengan KI dan KD						

2	Penggunaan kata kerja operasional pada indikator						
C	Perumusan Tujuan Pembelajaran						
1	Kesesuaian Tujuan dengan Indikator						
D	Pemilihan Materi Pembelajaran						
1	Keseuaian dengan karekteristik peserta didik						
2	Kesesuaian dengan alokasi waktu						
E	Model/Pendekatan/Metode Pembelajaran						
1	Kesesuaian dengan karekteristik peserta didik						
2	Kesesuaian dengan model pembelajaran <i>direct instruction</i> yang digunakan						
F	Media Pembelajaran						
1	Kesesuaian media dengan materi dan model pembelajaran						
2	Penggunaan bahasa yang komunikatif						
G	Sumber Belajar						
1	Pemilihan buku sumber sesuai dengan kurikulum 2013 dan materi						
H	Langkah-langkah Pembelajaran						
1	Menampilkan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup dengan jelas						
2	Penggunaan sintaks strategi pembelajaran sesuai dengan model pembelajaran <i>direct instruction</i> yang digunakan						
3	Penyediaan alokasi waktu dalam masing-masing kegiatan pembelajaran						
4	Kesesuaian isi kegiatan pembelajaran dengan tujuan pembelajaran						
I	Aspek Penilaian						
1	Kesesuaian penilaian kognitif dengan Instrumen yang digunakan						
2	Kesesuaian penilaian keterampilan dengan Instrumen yang digunakan						
J	Penggunaan Bahasa						
1	Penggunaan kata-kata baku dalam perangkat pembelajaran						

2	Penggunaan kata-kata yang padat, jelas dan mudah dipahami					
TOTAL SKALA PENILAIAN						

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C. KESIMPULAN

RPP ini dinyatakan *)

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai dengan saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta ,.....
Validator

(.....)
NIP.

**LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Tujuan : Mengukur Kelayakan RPP
 Materi Pokok : Gelombang Mekanik
 Sasaran : Peserta Didik Kelas XI SMA Semester Genap
 Judul Penelitian : Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran *Discovery Learning* dengan Pendekatan *Multiple Representation* pada Materi Gelombang Mekanik terhadap Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik SMA
 Peneliti : Tri Astuti Budiarti
 Validator :
 Waktu Pelaksanaan :

Petunjuk Pengisian :

7. Lembar Validasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai ahli validasi
8. Lembar Validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi fisika
9. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan dengan kriteria penilaian sebagai berikut:
 - 5 = Sangat Baik
 - 4 = Baik
 - 3 = Cukup
 - 2 = Kurang Baik
 - 1 = Tidak Baik
10. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda ceklis (√) pada kolom skala penilaian
11. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.
12. Atas kesediaan Bapak/Ibu validator untuk mengisi lembar validasi ini, diucapkan terimakasih.

D. LEMBAR VALIDASI RPP

No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	Skor					Komentar Saran
		1	2	3	4	5	
A	Identitas RPP						
1	Format penulisan identitas RPP (satuan pendidikan, mata pelajaran, kelas, semester, materi pokok, alokasi waktu, pertemuan)						
B	Perumusan Indikator						
1	Kesesuaian dengan KI dan KD						

2	Penggunaan kata kerja operasional pada indikator						
C	Perumusan Tujuan Pembelajaran						
1	Kesesuaian Tujuan dengan Indikator						
D	Pemilihan Materi Pembelajaran						
1	Kesesuaian dengan karekteristik peserta didik						
2	Kesesuaian dengan alokasi waktu						
E	Model/Pendekatan/Metode Pembelajaran						
1	Kesesuaian dengan karekteristik peserta didik						
2	Kesesuaian dengan model pembelajaran <i>discovery learning</i> dengan pendekatan <i>multiple representation</i> yang digunakan						
F	Media Pembelajaran						
1	Kesesuaian media dengan materi dan model pembelajaran						
2	Penggunaan bahasa yang komunikatif						
G	Sumber Belajar						
1	Pemilihan buku sumber sesuai dengan kurikulum 2013 dan materi						
H	Langkah-langkah Pembelajaran						
1	Menampilkan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup dengan jelas						
2	Penggunaan sintaks strategi pembelajaran sesuai dengan model pembelajaran <i>discovery learning</i> dengan pendekatan <i>multiple representation</i> yang digunakan						
3	Penyediaan alokasi waktu dalam masing-masing kegiatan pembelajaran						
4	Kesesuaian isi kegiatan pembelajaran dengan tujuan pembelajaran						
I	Aspek Penilaian						
1	Kesesuaian penilaian kognitif dengan Instrumen yang digunakan						
2	Kesesuaian penilaian keterampilan dengan Instrumen yang digunakan						
J	Penggunaan Bahasa						

1	Penggunaan kata-kata baku dalam perangkat pembelajaran					
2	Penggunaan kata-kata yang padat, jelas dan mudah dipahami					
TOTAL SKALA PENILAIAN						

E. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

F. KESIMPULAN

RPP ini dinyatakan *)

- 4. Layak digunakan tanpa revisi
- 5. Layak digunakan dengan revisi sesuai dengan saran
- 6. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta ,.....
Validator

(.....)
NIP.

LAMPIRAN 2: INSTRUMEN PENGAMBILAN DATA

Lampiran 2.a. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Kontrol

Lampiran 2.b. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Eksperimen

Lampiran 2.c. Instrumen Pretes

Lampiran 2.d. Instrumen Postes

Lampiran 2.e. Penentuan Tingkat Sekolah

Lampiran 2.a. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Kontrol

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN PERTAMA KELAS KONTROL

A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda cek pada kolom keterlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Jika terdapat komentar/saran mohon tuliskan pada kolom keterangan

B. Identitas

Sauan Pendidikan : SMAN 1 Tempel/SMAN 2 Sleman

Materi Pokok : Gelombang Mekanik

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Tanggal Pelaksanaan :

Guru yang mengajar :

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
1	<ul style="list-style-type: none">• Mengucapkan salam				<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik menjawab salam			

	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan presensi terhadap peserta didik • Membagikan soal pretes • Memberikan apersepsi dengan menayangkan video yang sesuai dengan materi yang akan dibahas • Menyampaikan tujuan pembelajaran 				<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan • Mengerjakan soal pretes • Peserta didik memperhatikan • Peserta didik memperhatikan 			
2	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menjelaskan materi yang akan dipelajari • Guru menjelaskan materi pembiasaan dan pemantulan • Guru memberikan kesempatan untuk bertanya 				<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan dan mencatat • Peserta didik memperhatikan dan mencatat • Peserta didik bertanya materi yang belum dipahami 			

	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan contoh soal beserta penyelesaiannya. 				<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik memperhatikan dan mencatat 			
3	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan soal penugasan Memberikan salam penutup 				<ul style="list-style-type: none"> Menerima soal penugasan Menjawab salam penutup 			

D. KOMENTAR ATAU SARAN UMUM

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, Januari 2019

Observer

()

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN KEDUA KELAS KONTROL

A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda cek pada kolom keterlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Jika terdapat komentar/saran mohon tuliskan pada kolom keterangan

B. Identitas

Satuan Pendidikan : SMAN 1 Tempel/SMAN 2 Sleman

Materi Pokok : Gelombang Mekanik

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Tanggal Pelaksanaan :

Guru yang mengajar :

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
1	<ul style="list-style-type: none"> • Mengucapkan salam 				<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menjawab salam 			

	<ul style="list-style-type: none"> • Membimbing peserta didik untuk menurut agama dan kepercayaan masing-masing • Melakukan presensi terhadap peserta didik • Memberikan apersepsi dengan menayangkan video yang sesuai dengan materi yang akan dibahas • Menyampaikan tujuan pembelajaran 				<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik berdoa menurut agama dan kepercayaan masing-masing • Peserta didik memperhatikan • Peserta didik memperhatikan • Peserta didik memperhatikan 			
2	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mereview materi • Guru menjelaskan materi interferensi, difraksi, dan polarisasi gelombang 				<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan dan mencatat • Peserta didik memperhatikan dan mencatat 			

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kesempatan untuk bertanya • Guru memberikan contoh soal beserta penyelesaiannya. 				<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bertanya materi yang belum dipahami • Peserta didik memperhatikan dan mencatat 			
3	<ul style="list-style-type: none"> • Menginstruksikan untuk menyiapkan postes • Menginstruksikan untuk berdoa • Memberikan salam penutup 				<ul style="list-style-type: none"> • Memperhatikan instruksi guru • Memperhatikan instruksi guru • Menjawab salam penutup 			

Lampiran 2.b. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Eksperimen

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN PERTAMA KELAS EKSPERIMEN

A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda cek pada kolom keerlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Jika terdapat komenar/saran mohon tuliskan pada kolom keterangan

B. Identitas

Sauan Pendidikan : SMAN 1 Tempel/SMAN 2 Sleman

Materi Pokok : Gelombang Mekanik

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Tanggal Pelaksanaan :

Guru yang mengajar :

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
1	<ul style="list-style-type: none"> • Mengucapkan salam 				<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menjawab salam 			

	<ul style="list-style-type: none"> • Membimbing peserta didik untuk menurut agama dan kepercayaan masing-masing • Melakukan presensi terhadap peserta didik • Memberikan soal pretes • Memberikan apersepsi dengan menayangkan video yang sesuai dengan materi yang akan dibahas • Menyampaikan tujuan pembelajaran 				<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik berdoa menurut agama dan kepercayaan masing-masing • Peserta didik memperhatikan • Mengerjakan soal pretes • Peserta didik memperhatikan • Peserta didik memperhatikan 			
2	<ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan demonstrasi pemantulan dan pembiasan gelombang 				<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengamati demonstrasi 			

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengarahkan peserta didik membentuk kelompok • Guru membagikan LKPD • Guru memberikan kesempatan untuk bertanya • Guru mengawasi pelaksanaan eksperimen • Guru membimbing peserta didik mengolah data • Guru mengarahkan peserta didik untuk mempresentasikan hasil percobaan 				<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik membentuk kelompok • Peserta didik menerima LKPD • Peserta didik bertanya hal yang tidak jelas berkaitan LKPD • Peserta didik mengumpulkan data • Peserta didik mengolah data • Peserta didik mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas 			
--	---	--	--	--	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan penjelasan tambahan • Guru bersama peserta didik menyimpulkan pembelajaran 				<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan • Peserta didik bersama guru menyimpulkan pembelajaran 			
3	<ul style="list-style-type: none"> • Menginstruksikan unuk mengumpulkan LKPD • Memberikan penugasan • Menginstruksikan untuk mempelajari materi berikutnya • Memberikan salam penutup 				<ul style="list-style-type: none"> • Mengumpulkan LKPD • Menerima penugasan • Memperhatikan instruksi guru • Menjawab salam penutup 			

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN KEDUA KELAS EKSPERIMEN

A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda cek pada kolom keterlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Jika terdapat komenar/saran mohon tuliskan pada kolom keterangan

B. Identitas

Satuan Pendidikan : SMAN 1 Tempel/SMAN 2 Sleman

Materi Pokok : Gelombang Mekanik

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Tanggal Pelaksanaan :

Guru yang mengajar :

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
1	<ul style="list-style-type: none"> • Mengucapkan salam 				<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menjawab salam 			

	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan presensi terhadap peserta didik • Memberikan apersepsi sesuai dengan materi yang akan dibahas • Menyampaikan tujuan pembelajaran 				<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan • Peserta didik memperhatikan • Peserta didik memperhatikan 			
2	<ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan demonstrasi • Guru mengarahkan peserta didik membentuk kelompok • Guru membagikan LKPD • Guru memberikan kesempatan untuk bertanya 				<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengamati demonstrasi • Peserta didik membentuk kelompok • Peserta didik menerima LKPD • Peserta didik bertanya hal yang tidak jelas berkaitan LKPD 			

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengawasi pelaksanaan eksperimen • Guru membimbing peserta didik mengolah data • Guru mengarahkan peserta didik untuk mempresentasikan hasil eksperimen • Guru memberikan penjelasan tambahan • Guru bersama peserta didik menyimpulkan pembelajaran 				<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengumpulkan data • Peserta didik mengolah data • Peserta didik mempresentasikan hasil eksperimen di depan kelas • Peserta didik memperhatikan • Peserta didik bersama guru menyimpulkan pembelajaran 			
3	<ul style="list-style-type: none"> • Menginstruksikan unuk mengumpulkan LKPD • Menginstruksikan untuk menyiapkan postes 				<ul style="list-style-type: none"> • Mengumpulkan LKPD • Memperhatikan instruksi guru 			

	• Memberikan salam penutup				• Menjawab salam penutup			
--	----------------------------	--	--	--	--------------------------	--	--	--

D. KOMENTAR ATAU SARAN UMUM

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, Januari 2019

Observer

()

Lampiran 2.c. Instrumen Pretes

SOAL PRETES GELOMBANG MEKANIK

Nama :

Kelas/No. Urut :

Berilah tanda silang pada jawaban yang Anda pilih!

1. Gelombang dapat mengalami beberapa gejala, yaitu ...
 - a. Interferensi, refleksi, refraksi, reduksi, dan polarisasi
 - b. Refleksi, refraksi, interferensi, induksi, dan polarisasi
 - c. Refraksi, interferensi, polarisasi, vibrasi, dan induksi
 - d. Interferensi, refleksi, refraksi, difraksi, dan polarisasi
 - e. Interferensi, refleksi, difraksi, refraksi, dan vibrasi
2. Peristiwa dimana gelombang mengalami perubahan kelajuan disebut ...
 - a. Polarisasi
 - b. Refraksi
 - c. Difraksi
 - d. Interferensi
 - e. Refleksi
3. Peristiwa pembiasan gelombang dapat berubah menjadi pemantulan apabila...
 - a. Kerapatan medium gelombang datang lebih kecil dibandingkan dengan kerapatan medium gelombang bias
 - b. Kerapatan medium gelombang datang lebih besar dibandingkan dengan kerapatan medium gelombang bias
 - c. Kecepatan gelombang datang sama dengan kecepatan gelombang bias
 - d. Laju gelombang tidak berubah ketika melalui dua medium yang berbeda
 - e. Laju gelombang semakin kecil jika melalui sebuah medium
4. Gelombang mekanik akan mengalami peristiwa pemantulan apabila...
 - a. Gelombang membentur permukaan yang memiliki kerapatan lebih kecil
 - b. Gelombang bertemu dengan gelombang lain yang memiliki fase sama
 - c. Gelombang membentur permukaan yang bercelah
 - d. Gelombang melalui medium yang lebih rapat

- e. Gelombang membentur permukaan yang rigid
5. Gelombang mekanik datang dari udara menuju suatu medium yang memiliki indeks bias $\frac{4}{3}$ dengan sudut datang 37° . Jika gelombang datang dengan kecepatan awal 30m/s , kecepatan gelombang pada medium sebesar...
- 30 m/s
 - 36 m/s
 - 40 m/s
 - 45 m/s
 - 60 m/s
6. Cahaya merambat dari udara ke air. Bila cepat rambat cahaya di udara adalah $3 \times 10^8\text{ m/s}$ dan indeks bias air $\frac{4}{3}$, maka cepat rambat cahaya di air adalah....
- $1,25 \times 10^8\text{ m/s}$
 - $2,25 \times 10^8\text{ m/s}$
 - $2,50 \times 10^8\text{ m/s}$
 - $3,25 \times 10^8\text{ m/s}$
 - $3,75 \times 10^8\text{ m/s}$
7. Jika gelombang datang membentuk sudut 15° terhadap garis normal, maka sudut pantulnya adalah ...
- 15°
 - 30°
 - 45°
 - 60°
 - 75°
8. Sebuah gelombang datang dengan sudut 30° pada bidang batas antara dua medium. Bila indeks bias medium 2 relatif terhadap medium 1 adalah $\frac{1}{2} \sqrt{2}$, maka sudut bias gelombang tersebut adalah ...
- 15°
 - 30°
 - 45°
 - 60°
 - 75°

9. Sebuah gelombang datang dengan sudut 60° pada bidang batas antara dua medium. Bila gelombang tersebut dibelokkan dengan sudut bias 30° maka indeks bias medium 2 relatif terhadap medium 1 adalah ...
- $\sqrt{3}$
 - $1/3$
 - $1/3 \sqrt{3}$
 - $1/2 \sqrt{3}$
 - $1/2 \sqrt{2}$
10. Gelombang datang dari medium 1 ke medium 2. Jarak 3 puncak terdekat pada medium 1 adalah 70 cm, sedangkan pada medium 2 adalah 25 cm. Jika frekuensi gelombang adalah 40 Hz, maka cepat rambat gelombang pada medium 1 dan 2 berturut-turut adalah ...
- 5 m/s dan 14 m/s
 - 5 m/s dan 28 m/s
 - 10 m/s dan 28 m/s
 - 14 m/s dan 10 m/s
 - 14 m/s dan 5 m/s
11. Pelayangan gelombang terjadi karena adanya interferensi ...
- Dua gelombang yang sama frekuensinya
 - Dua gelombang yang beda frekuensinya besar
 - Dua gelombang yang beda frekuensinya kecil
 - Dua gelombang yang berlawanan arah getarnya
 - Lebih dari dua gelombang yang frekuensinya sama
12. Arti dari difraksi yaitu ...
- Diuraikan
 - Dibiaskan
 - Dipantulkan
 - Dilenturkan
 - Dibelokkan
13. Salah satu contoh paling jelas terlihat dalam peristiwa difraksi adalah ...
- Gelombang air

- b. Gelombang radio
 - c. Gelombang mekanik
 - d. Gelombang berjalan
 - e. Gelombang elektromagnetik
14. Dalam percobaan interferensi dua celah, digunakan cahaya monokromatik cahaya kuning, maka pada layar terlihat ...
- a. Garis kuning dan gelap berselang-seling dengan garis yang di tengah kuning
 - b. Garis kuning dan gelap berselang-seling dengan garis yang di tengah gelap
 - c. Garis berwarna seperti pelangi dengan garis yang di tengah kuning
 - d. Garis berwarna seperti pelangi dengan garis yang di tengah gelap
 - e. Garis terang dan gelap berselang-seling dengan garis yang di tengah putih
15. Dua gelombang koheren berinterferensi. Jika di tempat tersebut terjadi sinar terang, maka beda fase kedua gelombang sama dengan... ($n = 1, 2, 3, 4, \dots$)
- a. $\frac{1}{2} (2n+1) \pi$
 - b. $(n+1) \pi$
 - c. $(2n+1) \pi$
 - d. $2 (n+1) \pi$
 - e. $\frac{1}{2} (n+1) \pi$
16. Definisi gelombang terpolarisasi berikut yang benar adalah...
- a. Gelombang yang dibelokkan dan terserap sebagian arah getarnya.
 - b. Gelombang yang dibelokkan sebagian arah getarnya.
 - c. Gelombang yang dibelokkan seluruh arah getarnya.
 - d. Gelombang yang terserap sebagian arah getarnya.
 - e. Gelombang yang terserap seluruh arah getarnya.
17. Seberkas cahaya jatuh pada permukaan medium dengan indeks bias $\sqrt{3}$. Jika sinar pantulnya terpolarisasi linear, sudut datangnya adalah ...
- a. 30°
 - b. 37°
 - c. 45°
 - d. 53°

- e. 60°
18. Jika analisator dan polarisator membuat sudut α maka intensitas sinar yang diteruskan sebanding dengan ...
- $\tan^2 \alpha$
 - $\sin^2 \alpha$
 - $\cos^2 \alpha$
 - $\tan \alpha$
 - $\sin \alpha$
19. Sudut polarisasi mempunyai tangen yang sama besar dengan indeks bias zat. Pernyataan ini disebut dengan hukum ...
- Snellius
 - Newton
 - Huygens
 - Fresnel
 - Brewster
20. Pada percobaan polarisasi cahaya, intensitas cahaya yang dilewatkan oleh analisator berkurang 87,5%. Sudut antara sumbu polarisaor dan analisator adalah ...
- 30°
 - 37°
 - 45°
 - 53°
 - 60°
21. Cahaya yang tidak terpolarisasi melewati dua keping polaroid, sumbu polaroid 1 vertikal dan sumbu polaroid 2 membentuk sudut 30° terhadap sumbu vertikal. Jika intensitas radiasi sinar yang masuk pada polaroid 1 = I_0 , maka intensitas radiasi sinar yang ditransmisikan oleh polaroid kedua adalah ...
- $0,5 I_0$
 - $0,375 I_0$
 - $0,25 I_0$
 - $0,125 I_0$

- e. $0,005 I_0$
22. Syarat agar pada peristiwa pembiasan terjadi polarisasi linear adalah ...(sudut datang = i , sudut bias = r)
- $\sin i / \sin r = n'/n$
 - $\sin i / \sin r = n/n'$
 - $\tan i = n'/n$
 - $\tan i = n/n'$
 - $\tan i = 1$
23. 1. Pemantulan
2. Bias kembar
3. Absorpsi selektif
4. Interferensi
- Cahaya yang tidak terpolarisasi dapat dijadikan cahaya terpolarisasi dengan cara di atas nomor ...
- 1, 2, dan 3
 - 1 dan 3
 - 2 dan 4
 - 3 saja
 - 1, 2, 3, dan 4
24. Berkas cahaya dengan intensitas I_0 dilewatkan pada tiga buah polaroid. Sumbu polarisator polaroid pertama dan kedua membentuk 45° . Sumbu polarisator polaroid kedua dan ketiga juga membentuk sudut 45° . Intensitas berkas cahaya yang dilewatkan oleh ketiga susunan polaroid tersebut adalah ...
- $\frac{1}{2} I_0$
 - $\frac{1}{4} I_0$
 - $\frac{1}{8} I_0$
 - $\frac{1}{16} I_0$
 - 0
25. Sudut kritis cahaya untuk suatu zat adalah 37° ($\sin 37^\circ = 0,6$). Sudut polarisasi untuk zat tersebut adalah ...
- 41°

- b. 50°
- c. 59°
- d. 70°
- e. 82°

Lampiran 2.d. Instrumen Postes

SOAL POSTES GELOMBANG MEKANIK

Nama :

Kelas/No. Urut :

1. Pada pembiasan gelombang dari daerah dangkal ke daerah dalam, makin kecil sudut datang, maka ...
 - a. makin besar sudut bias
 - b. sudut bias tetap
 - c. makin kecil pula sudut bias
 - d. sudut bias tergantung pada indeks bias
 - e. besar kecilnya indeks bias dipengaruhi cepat rambat gelombang
2. Peristiwa dimana gelombang mengalami perubahan kelajuan disebut ...
 - a. Polarisasi
 - b. Refraksi
 - c. Difraksi
 - d. Interferensi
 - e. Refleksi
3. Peristiwa pembiasan gelombang dapat berubah menjadi pemantulan apabila...
 - a. Kerapatan medium gelombang datang lebih kecil dibandingkan dengan kerapatan medium gelombang bias
 - b. Kerapatan medium gelombang datang lebih besar dibandingkan dengan kerapatan medium gelombang bias
 - c. Kecepatan gelombang datang sama dengan kecepatan gelombang bias
 - d. Laju gelombang tidak berubah ketika melalui dua medium yang berbeda
 - e. Laju gelombang semakin kecil jika melalui sebuah medium
4. Jika gelombang datang membentuk sudut 15° terhadap garis normal, maka sudut pantulnya adalah ...
 - a. 15°
 - b. 30°
 - c. 45°

- d. 60°
 - e. 75°
5. Gelombang mekanik akan mengalami peristiwa pemantulan apabila...
 - a. Gelombang membentur permukaan yang memiliki kerapatan lebih kecil
 - b. Gelombang bertemu dengan gelombang lain yang memiliki fase sama
 - c. Gelombang membentur permukaan yang bercelah
 - d. Gelombang melalui medium yang lebih rapat
 - e. Gelombang membentur permukaan yang rigid
 6. Gelombang mekanik datang dari udara menuju suatu medium yang memiliki indeks bias $\frac{4}{3}$ dengan sudut datang 37° . Jika gelombang datang dengan kecepatan awal 30 m/s, kecepatan gelombang pada medium sebesar...
 - a. 30 m/s
 - b. 36 m/s
 - c. 40 m/s
 - d. 45 m/s
 - e. 60 m/s
 7. Sebuah gelombang datang dengan sudut 60° pada bidang batas antara dua medium. Bila gelombang tersebut dibelokkan dengan sudut bias 30° maka indeks bias medium 2 relatif terhadap medium 1 adalah ...
 - a. $\sqrt{3}$
 - b. $\frac{1}{3}$
 - c. $\frac{1}{3}\sqrt{3}$
 - d. $\frac{1}{2}\sqrt{3}$
 - e. $\frac{1}{2}\sqrt{2}$
 8. Gelombang mekanik akan mengalami peristiwa pemantulan apabila...
 - a. Gelombang membentur permukaan yang memiliki kerapatan lebih kecil
 - b. Gelombang bertemu dengan gelombang lain yang memiliki fase sama
 - c. Gelombang membentur permukaan yang bercelah
 - d. Gelombang melalui medium yang lebih rapat
 - e. Gelombang membentur permukaan yang rigid

9. Cahaya merambat dari udara ke air. Bila cepat rambat cahaya di udara adalah 3×10^8 m/s dan indeks bias air $4/3$, maka cepat rambat cahaya di air adalah...
- $1,25 \times 10^8$ m/s
 - $2,25 \times 10^8$ m/s
 - $2,50 \times 10^8$ m/s
 - $3,25 \times 10^8$ m/s
 - $3,75 \times 10^8$ m/s
10. Sebuah gelombang datang dengan sudut 30° pada bidang batas antara dua medium. Bila indeks bias medium 2 relatif terhadap medium 1 adalah $\frac{1}{2} \sqrt{2}$, maka sudut bias gelombang tersebut adalah ...
- 15°
 - 30°
 - 45°
 - 60°
 - 75°
11. Syarat terjadinya interferensi gelombang adalah gelombang-gelombang yang mengalami interferensi harus bersifat koheren, maksudnya adalah
- Memiliki panjang gelombang yang sama
 - Memiliki amplitudo yang sama
 - Memiliki frekuensi yang sama
 - Memiliki fase yang sama
- Pernyataan di atas yang benar adalah...
- 1, 2, dan 3
 - 1 dan 3
 - 2 dan 4
 - 4 saja
 - 1, 2, 3, dan 4
12. Bila gelombang melalui celah sempit, maka akan terjadi ...
- Refleksi
 - Refraksi
 - Difraksi

- d. Polarisasi
 - e. Interferensi
13. Pelayangan gelombang terjadi karena adanya interferensi ...
- a. Dua gelombang yang sama frekuensinya
 - b. Dua gelombang yang beda frekuensinya besar
 - c. Dua gelombang yang beda frekuensinya kecil
 - d. Dua gelombang yang berlawanan arah getarnya
 - e. Lebih dari dua gelombang yang frekuensinya sama
14. Arti dari difraksi yaitu ...
- a. Diuraikan
 - b. Dibiaskan
 - c. Dipantulkan
 - d. Dilenturkan
 - e. Dibelokkan
15. Salah satu contoh paling jelas terlihat dalam peristiwa difraksi adalah ...
- a. Gelombang air
 - b. Gelombang radio
 - c. Gelombang mekanik
 - d. Gelombang berjalan
 - e. Gelombang elektromagnetik
16. Peristiwa perpaduan dua gelombang di suatu titik dalam waktu bersamaan disebut sebagai ...
- a. Pembiasan
 - b. Pemantulan
 - c. Superposisi
 - d. Polarisasi
 - e. Difraksi
17. Definisi gelombang terpolarisasi berikut yang benar adalah...
- a. Gelombang yang dibelokkan dan terserap sebagian arah getarnya.
 - b. Gelombang yang dibelokkan sebagian arah getarnya.
 - c. Gelombang yang dibelokkan seluruh arah getarnya.

- d. Gelombang yang terserap sebagian arah getarnya.
 - e. Gelombang yang terserap seluruh arah getarnya.
18. Suatu cahaya tak terpolarisasi mengenai polaroid pertama dengan intensitas I_0 . Besar intensitas cahaya yang keluar dari sistem polaroid yang terdiri dari dua polaroid jika sudut antara kedua sumbu transmisi 30° adalah
- a. $1/8 I_0$
 - b. $2/8 I_0$
 - c. $3/8 I_0$
 - d. $4/8 I_0$
 - e. $5/8 I_0$
19. Jika analisator dan polarisator membuat sudut α maka intensitas sinar yang diteruskan sebanding dengan ...
- a. $\tan^2 \alpha$
 - b. $\sin^2 \alpha$
 - c. $\cos^2 \alpha$
 - d. $\tan \alpha$
 - e. $\sin \alpha$
20. Sudut polarisasi mempunyai tangen yang sama besar dengan indeks bias zat. Pernyataan ini disebut dengan hukum ...
- a. Snellius
 - b. Newton
 - c. Huygens
 - d. Fresnel
 - e. Brewster
21. Pada percobaan polarisasi cahaya, intensitas cahaya yang dilewatkan oleh analisator berkurang 87,5%. Sudut antara sumbu polarisator dan analisator adalah ...
- a. 30°
 - b. 37°
 - c. 45°
 - d. 53°

- e. 60°
22. Syarat agar pada peristiwa pembiasan terjadi polarisasi linear adalah ...(sudut datang = i , sudut bias = r)
- $\sin i / \sin r = n'/n$
 - $\sin i / \sin r = n/n'$
 - $\tan i = n'/n$
 - $\tan i = n/n'$
 - $\tan i = 1$
23. 1. Pemantulan
2. Bias kembar
3. Absorpsi selektif
4. Interferensi
- Cahaya yang tidak terpolarisasi dapat dijadikan cahaya terpolarisasi dengan cara di atas nomor ...
- 1, 2, dan 3
 - 1 dan 3
 - 2 dan 4
 - 3 saja
 - 1, 2, 3, dan 4
24. Berkas cahaya dengan intensitas I_0 dilewatkan pada tiga buah polaroid. Sumbu polarisator polaroid pertama dan kedua membentuk 45° . Sumbu polarisator polaroid kedua dan ketiga juga membentuk sudut 45° . Intensitas berkas cahaya yang dilewatkan oleh ketiga susunan polaroid tersebut adalah ...
- $\frac{1}{2} I_0$
 - $\frac{1}{4} I_0$
 - $\frac{1}{8} I_0$
 - $\frac{1}{16} I_0$
 - 0
25. Sudut kritis cahaya untuk suatu zat adalah 37° ($\sin 37^\circ = 0,6$). Sudut polarisasi untuk zat tersebut adalah ...
- 41°

- b. 50°
- c. 59°
- d. 70°
- e. 82°

Lampiran 2.e. Penentuan Tingkat Sekolah

Nama Sekolah	Rata-Rata UN	Kategori Tingkat Sekolah
SMAN 1 Sleman	357,68	3
SMAN 1 Kalasan	357,51	3
SMAN 1 Pakem	354,51	3
SMAN 1 Godean	353,32	3
SMAN 1 Depok	345,08	3
SMAN 1 Mlati	335,79	3
SMAN 2 Ngaglik	323,96	2
SMAN 1 Prambanan	322,58	2
SMAN 1 Seyegan	321,31	2
SMAN 2 Sleman	316,92	2
SMAN 1 Gamping	308,85	2
SMAN 1 Minggir	295,42	2
SMAN 1 Ngemplak	293,38	2
SMAN 1 Ngaglik	285,7	1
SMAN 1 Cangkringan	284,17	1
SMAN 1 Turi	284,11	1
SMAN 1 Tempel	254,29	1

Keterangan:

3 : Sekolah tingkat tinggi

2 : Sekolah tingkat sedang

1 : Sekolah tingkat rendah

Sumber: <https://arsip.siap-ppdb.com/2018/yogyapro/#/030001/statistik>

LAMPIRAN 3: HASIL PENELITIAN

Lampiran 3.a. Hasil Validasi RPP Kelas Kontrol

Lampiran 3.b. Hasil Validasi RPP Kelas Eksperimen

Lampiran 3.c. Hasil Validasi Observasi Keterlaksanaan RPP SMAN 1 Tempel

Lampiran 3.d. Hasil Validasi Observasi Keterlaksanaan RPP SMAN 2 Sleman

*Lampiran 3.e. Hasil Pretes dan Postes, Hasil Belajar Kelas Kontrol SMAN 1
Tempel*

*Lampiran 3.f. Hasil Pretes dan Postes, Hasil Belajar Kelas Eksperimen SMAN 1
Tempel*

*Lampiran 3.g. Hasil Pretes dan Postes, Hasil Belajar Kelas Kontrol SMAN 2
Sleman*

*Lampiran 3.h. Hasil Pretes dan Postes, Hasil Belajar Kelas Eksperimen SMAN 2
Sleman*

Lampiran 3.a. Hasil Validasi RPP Kelas Kontrol

**LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Tujuan	: Mengukur Kelayakan RPP
Materi Pokok	: Gelombang Mekanik
Sasaran	: Peserta Didik Kelas XI SMA Semester Genap
Judul Penelitian	: Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran <i>Discovery Learning</i> dengan Pendekatan <i>Multiple Representation</i> pada Materi Gelombang Mekanik terhadap Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik SMA
Peneliti	: Tri Astuti Budiarti
Validator	: Ptq. A. Jumadi
Waktu Pelaksanaan	:

Petunjuk Pengisian :

- Lembar Validasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai ahli validasi
- Lembar Validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi fisika
- Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan dengan kriteria penilaian sebagai berikut:
 - 5 = Sangat Baik
 - 4 = Baik
 - 3 = Cukup
 - 2 = Kurang Baik
 - 1 = Tidak Baik
- Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom skala penilaian
- Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.
- Atas kesediaan Bapak/Ibu validator untuk mengisi lembar validasi ini, diucapkan terimakasih.

A. LEMBAR VALIDASI RPP

No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	Skor					Komentar Saran
		1	2	3	4	5	
A Identitas RPP							
1	Format penulisan identitas RPP (satuan pendidikan, mata pelajaran, kelas, semester, materi pokok, alokasi waktu, pertemuan)					✓	
B Perumusan Indikator							
1	Kesesuaian dengan KI dan KD				✓		
2	Penggunaan kata kerja operasional pada indikator				✓		
C Perumusan Tujuan Pembelajaran							
1	Kesesuaian Tujuan dengan Indikator				✓		

D	Pemilihan Materi Pembelajaran						
1	Kesesuaian dengan karekteristik peserta didik				✓		
2	Kesesuaian dengan alokasi waktu				✓		
E	Model/Pendekatan/Metode Pembelajaran						
1	Kesesuaian dengan karekteristik peserta didik				√		
2	Kesesuaian dengan model pembelajaran <i>direct instruction</i> yang digunakan				√		
F	Media Pembelajaran						
1	Kesesuaian media dengan materi dan model pembelajaran				√		
2	Penggunaan bahasa yang komunikatif				√		
G	Sumber Belajar						
1	Pemilihan buku sumber sesuai dengan kurikulum 2013 dan materi					✓	
H	Langkah-langkah Pembelajaran						
1	Menampilkan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup dengan jelas				√		
2	Penggunaan sintaks strategi pembelajaran sesuai dengan model pembelajaran <i>direct instruction</i> yang digunakan				√		
3	Penyediaan alokasi waktu dalam masing-masing kegiatan pembelajaran					✓	
4	Kesesuaian isi kegiatan pembelajaran dengan tujuan pembelajaran				✓		
I	Aspek Penilaian						
1	Kesesuaian penilaian kognitif dengan Instrumen yang digunakan				√		
2	Kesesuaian penilaian keterampilan dengan Instrumen yang digunakan				√		
J	Penggunaan Bahasa						
1	Penggunaan kata-kata baku dalam perangkat pembelajaran					√	
2	Penggunaan kata-kata yang padat, jelas dan mudah dipahami					√	
TOTAL SKALA PENILAIAN							

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

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

C. KESIMPULAN

RPP ini dinyatakan *)

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai dengan saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta

Validator



(..... Prof. Dr. J. Mach))

NIP.

**LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Tujuan : Mengukur Kelayakan RPP
 Materi Pokok : Gelombang Mekanik
 Sasaran : Peserta Didik Kelas XI SMA Semester Genap
 Judul Penelitian : Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran *Discovery Learning* dengan Pendekatan *Multiple Representation* pada Materi Gelombang Mekanik terhadap Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik SMA
 Peneliti : Tri Astuti Budiarti
 Validator : Dra. Sri Maccarini
 Waktu Pelaksanaan :

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar Validasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai ahli validasi
2. Lembar Validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi fisika
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan dengan kriteria penilaian sebagai berikut:
 5 = Sangat Baik
 4 = Baik
 3 = Cukup
 2 = Kurang Baik
 1 = Tidak Baik
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda ceklis (√) pada kolom skala penilaian
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.
6. Atas kesediaan Bapak/Ibu validator untuk mengisi lembar validasi ini, diucapkan terimakasih.

A. LEMBAR VALIDASI RPP

No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	Skor					Komentar Saran
		1	2	3	4	5	
A Identitas RPP							
1	Format penulisan identitas RPP (satuan pendidikan, mata pelajaran, kelas, semester, materi pokok, alokasi waktu, pertemuan)			√			
B Perumusan Indikator							
1	Kesesuaian dengan KI dan KD				√		
2	Penggunaan kata kerja operasional pada indikator				√		
C Perumusan Tujuan Pembelajaran							
1	Kesesuaian Tujuan dengan Indikator				√		

D	Pemilihan Materi Pembelajaran						
1	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik				✓		
2	Kesesuaian dengan alokasi waktu				✓		
E	Model/Pendekatan/Metode Pembelajaran						
1	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik				✓		
2	Kesesuaian dengan model pembelajaran <i>direct instruction</i> yang digunakan				✓		
F	Media Pembelajaran						
1	Kesesuaian media dengan materi dan model pembelajaran				✓		
2	Penggunaan bahasa yang komunikatif				✓		
G	Sumber Belajar						
1	Pemilihan buku sumber sesuai dengan kurikulum 2013 dan materi				✓		
H	Langkah-langkah Pembelajaran						
1	Menampilkan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup dengan jelas				✓		
2	Penggunaan sintaks strategi pembelajaran sesuai dengan model pembelajaran <i>direct instruction</i> yang digunakan				✓		
3	Penyediaan alokasi waktu dalam masing-masing kegiatan pembelajaran				✓		
4	Kesesuaian isi kegiatan pembelajaran dengan tujuan pembelajaran				✓		
I	Aspek Penilaian						
1	Kesesuaian penilaian kognitif dengan Instrumen yang digunakan				✓		
2	Kesesuaian penilaian keterampilan dengan Instrumen yang digunakan				✓		
J	Penggunaan Bahasa						
1	Penggunaan kata-kata baku dalam perangkat pembelajaran				✓		
2	Penggunaan kata-kata yang padat, jelas dan mudah dipahami				✓		
TOTAL SKALA PENILAIAN							

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

Identitas : Nama sekolah ?
Mengetahui : Guru mapel ?
Vafal

C. KESIMPULAN

RPP ini dinyatakan *)

1. Layak digunakan tanpa revisi
- ② Layak digunakan dengan revisi sesuai dengan saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta 11 - 2 - 2019

Validator

Sri Maesarini

(..... Sri Maesarini .k.H.....)

NIP. 19620920198703 2003

Lampiran 3.b. Hasil Validasi RPP Kelas Eksperimen

**LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Tujuan : Mengukur Kelayakan RPP
 Materi Pokok : Gelombang Mekanik
 Sasaran : Peserta Didik Kelas XI SMA Semester Genap
 Judul Penelitian : Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran *Discovery Learning* dengan Pendekatan *Multiple Representation* pada Materi Gelombang Mekanik terhadap Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik SMA
 Peneliti : Tri Astuti Budiarti
 Validator : Prof. Dr. Jumadi
 Waktu Pelaksanaan :

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar Validasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai ahli validasi
2. Lembar Validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi fisika
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan dengan kriteria penilaian sebagai berikut:
 - 5 = Sangat Baik
 - 4 = Baik
 - 3 = Cukup
 - 2 = Kurang Baik
 - 1 = Tidak Baik
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda ceklis (√) pada kolom skala penilaian
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.
6. Atas kesediaan Bapak/Ibu validator untuk mengisi lembar validasi ini, diucapkan terimakasih.

A. LEMBAR VALIDASI RPP

No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	Skor					Komentar Saran
		1	2	3	4	5	
A Identitas RPP							
1	Format penulisan identitas RPP (satuan pendidikan, mata pelajaran, kelas, semester, materi pokok, alokasi waktu, pertemuan)					√	
B Perumusan Indikator							
1	Kesesuaian dengan KI dan KD				√		
2	Penggunaan kata kerja operasional pada indikator				√		
C Perumusan Tujuan Pembelajaran							

1	Kesesuaian Tujuan dengan Indikator				✓	
D Pemilihan Materi Pembelajaran						
1	Keseuaian dengan karekteristik peserta didik				✓	
2	Kesesuaian dengan alokasi waktu				✓	
E Model/Pendekatan/Metode Pembelajaran						
1	Kesesuaian dengan karekteristik peserta didik				✓	
2	Kesesuaian dengan model pembelajaran <i>discovery learning</i> dengan pendekatan <i>multiple representation</i> yang digunakan				✓	
F Media Pembelajaran						
1	Kesesuaian media dengan materi dan model pembelajaran				✓	
2	Penggunaan bahasa yang komunikatif				✓	
G Sumber Belajar						
1	Pemilihan buku sumber sesuai dengan kurikulum 2013 dan materi					✓
H Langkah-langkah Pembelajaran						
1	Menampilkan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup dengan jelas				✓	
2	Penggunaan sintaks strategi pembelajaran sesuai dengan model pembelajaran <i>discovery learning</i> dengan pendekatan <i>multiple representation</i> yang digunakan				✓	
3	Penyediaan alokasi waktu dalam masing-masing kegiatan pembelajaran					✓
4	Kesesuaian isi kegiatan pembelajaran dengan tujuan pembelajaran				✓	
I Aspek Penilaian						
1	Kesesuaian penilaian kognitif dengan Instrumen yang digunakan				✓	
2	Kesesuaian penilaian keterampilan dengan Instrumen yang digunakan				✓	
J Penggunaan Bahasa						
1	Penggunaan kata-kata baku dalam perangkat pembelajaran					✓
2	Penggunaan kata-kata yang padat, jelas dan mudah dipahami					✓
TOTAL SKALA PENILAIAN						

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

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

C. KESIMPULAN

RPP ini dinyatakan *)

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai dengan saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta

Validator

(Prof. Dr. Jumadi)
NIP.

**LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Tujuan	: Mengukur Kelayakan RPP
Materi Pokok	: Gelombang Mekanik
Sasaran	: Peserta Didik Kelas XI SMA Semester Genap
Judul Penelitian	: Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran <i>Discovery Learning</i> dengan Pendekatan <i>Multiple Representation</i> pada Materi Gelombang Mekanik terhadap Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik SMA
Peneliti	: Tri Astuti Budiarti
Validator	: Dra. Sri Muesarini
Waktu Pelaksanaan	:

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar Validasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai ahli validasi
2. Lembar Validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi fisika
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan dengan kriteria penilaian sebagai berikut:
 - 5 = Sangat Baik
 - 4 = Baik
 - 3 = Cukup
 - 2 = Kurang Baik
 - 1 = Tidak Baik
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda ceklis (√) pada kolom skala penilaian
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.
6. Atas kesediaan Bapak/Ibu validator untuk mengisi lembar validasi ini, diucapkan terimakasih.

A. LEMBAR VALIDASI RPP

No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	Skor					Komentar Saran
		1	2	3	4	5	
A Identitas RPP							
1	Format penulisan identitas RPP (satuan pendidikan, mata pelajaran, kelas, semester, materi pokok, alokasi waktu, pertemuan)			√			
B Perumusan Indikator							
1	Kesesuaian dengan KI dan KD				√		
2	Penggunaan kata kerja operasional pada indikator				√		
C Perumusan Tujuan Pembelajaran							

1	Kesesuaian Tujuan dengan Indikator			✓		
D Pemilihan Materi Pembelajaran						
1	Kesesuaian dengan karekeristik peserta didik			✓		
2	Kesesuaian dengan alokasi waktu			✓		
E Model/Pendekatan/Metode Pembelajaran						
1	Kesesuaian dengan karekeristik peserta didik			✓		
2	Kesesuaian dengan model pembelajaran <i>discovery learning</i> dengan pendekatan <i>multiple representation</i> yang digunakan			✓		
F Media Pembelajaran						
1	Kesesuaian media dengan materi dan model pembelajaran			✓		
2	Penggunaan bahasa yang komunikatif			✓		
G Sumber Belajar						
1	Pemilihan buku sumber sesuai dengan kurikulum 2013 dan materi			✓		
H Langkah-langkah Pembelajaran						
1	Menampilkan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup dengan jelas			✓		
2	Penggunaan sintaks strategi pembelajaran sesuai dengan model pembelajaran <i>discovery learning</i> dengan pendekatan <i>multiple representation</i> yang digunakan			✓		
3	Penyediaan alokasi waktu dalam masing-masing kegiatan pembelajaran			✓		
4	Kesesuaian isi kegiatan pembelajaran dengan tujuan pembelajaran			✓		
I Aspek Penilaian						
1	Kesesuaian penilaian kognitif dengan Instrumen yang digunakan			✓		
2	Kesesuaian penilaian keterampilan dengan Instrumen yang digunakan			✓		
J Penggunaan Bahasa						
1	Penggunaan kata-kata baku dalam perangkat pembelajaran			✓		
2	Penggunaan kata-kata yang padat, jelas dan mudah dipahami			✓		
TOTAL SKALA PENILAIAN						

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

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

C. KESIMPULAN

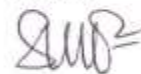
RPP ini dinyatakan *)

- ① Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai dengan saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta

Validator



(..... Sri Maesarini)
NIP. 196209201987032003.

Lampiran 3.c. Hasil Validasi Observasi Keterlaksanaan RPP SMAN 1 Tempel

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN PERTAMA KELAS EKSPERIMEN

A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda cek pada kolom keerlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Jika terdapat komenar/saran mohon tuliskan pada kolom keterangan

B. Identitas

Sauan Pendidikan : SMAN 1 Tempel
 Materi Pokok : Gelombang Mekanik
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit
 Tanggal Pelaksanaan : 11 Januari 2019
 Guru yang mengajar : Tri Astuti Budiarti

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
1	• Mengucapkan salam	✓			• Peserta didik menjawab salam	✓		

	<ul style="list-style-type: none"> • Membimbing peserta didik untuk menurut agama dan kepercayaan masing-masing • Melakukan presensi terhadap peserta didik • Memberikan soal pretes • Memberikan apersepsi dengan menayangkan video yang sesuai dengan materi yang akan dibahas • Menyampaikan tujuan pembelajaran 	✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik berdoa menurut agama dan kepercayaan masing-masing • Peserta didik memperhatikan • Mengerjakan soal pretes • Peserta didik memperhatikan • Peserta didik memperhatikan 	✓	✓	
2	<ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan demonstrasi pemantulan dan pembiasan gelombang 	✓			<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengamati demonstrasi 	✓		

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengarahkan peserta didik membentuk kelompok • Guru membagikan LKPD • Guru memberikan kesempatan untuk bertanya • Guru mengawasi pelaksanaan eksperimen • Guru membimbing peserta didik mengolah data • Guru mengarahkan peserta didik untuk mempresentasikan hasil percobaan 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ 			<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik membentuk kelompok • Peserta didik menerima LKPD • Peserta didik bertanya hal yang tidak jelas berkaitan LKPD • Peserta didik mengumpulkan data • Peserta didik mengolah data • Peserta didik mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ 		
--	---	--	--	--	--	--	--	--


	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan penjelasan tambahan • Guru bersama peserta didik menyimpulkan pembelajaran 	<p>✓</p> <p>✓</p>			<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan • Peserta didik bersama guru menyimpulkan pembelajaran 	<p>✓</p> <p>✓</p>		
3	<ul style="list-style-type: none"> • Menginstruksikan unuk mengumpulkan LKPD • Memberikan penugasan • Menginstruksikan untuk mempelajari materi berikutnya • Memberikan salam penutup 	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>			<ul style="list-style-type: none"> • Mengumpulkan LKPD • Menerima penugasan • Memperhatikan instruksi guru • Menjawab salam penutup 	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>		

D. KOMENTAR ATAU SARAN UMUM

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

Yogyakarta, Januari 2019

Observer

()
Anana Yeni F.

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN KEDUA KELAS EKSPERIMEN

A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda cek pada kolom keerlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Jika terdapat komenar/saran mohon tuliskan pada kolom keterangan

B. Identitas

Sauan Pendidikan : SMAN 1 Tempel

Materi Pokok : Gelombang Mekanik

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Tanggal Pelaksanaan :

Guru yang mengajar : *Tri Astuti Budiarti*

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
1	• Mengucapkan salam	✓			• Peserta didik menjawab salam	✓		

	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan presensi terhadap peserta didik ✓ • Memberikan apersepsi sesuai dengan materi yang akan dibahas ✓ • Menyampaikan tujuan pembelajaran ✓ 	✓			<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan ✓ • Peserta didik memperhatikan ✓ • Peserta didik memperhatikan ✓ 	✓	✓	
2	<ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan demonstrasi ✓ • Guru mengarahkan peserta didik membentuk kelompok ✓ • Guru membagikan LKPD ✓ • Guru memberikan kesempatan untuk bertanya ✓ 	✓			<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengamati demonstrasi ✓ • Peserta didik membentuk kelompok ✓ • Peserta didik menerima LKPD ✓ • Peserta didik bertanya hal yang tidak jelas berkaitan LKPD ✓ 	✓		

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengawasi pelaksanaan eksperimen • Guru membimbing peserta didik mengolah data • Guru mengarahkan peserta didik untuk mempresentasikan hasil eksperimen • Guru memberikan penjelasan tambahan • Guru bersama peserta didik menyimpulkan pembelajaran 	✓			<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengumpulkan data • Peserta didik mengolah data • Peserta didik mempresentasikan hasil eksperimen di depan kelas • Peserta didik memperhatikan • Peserta didik bersama guru menyimpulkan pembelajaran 	✓	✓	
3	<ul style="list-style-type: none"> • Menginstruksikan unuk mengumpulkan LKPD • Menginstruksikan untuk menyiapkan postes 	✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> • Mengumpulkan LKPD • Memperhatikan instruksi guru 	✓	✓	

	• Memberikan salam penutup	✓			• Menjawab salam penutup	✓		
--	----------------------------	---	--	--	--------------------------	---	--	--

D. KOMENTAR ATAU SARAN UMUM

Sudah baik, tinggalkan !!!

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, 18 Januari 2019

Observer

(*Hisam*
Anisa Yanti P.)

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN PERTAMA KELAS KONTROL

A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda cek pada kolom keterlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Jika terdapat komentar/saran mohon tuliskan pada kolom keterangan

B. Identitas

Satuan Pendidikan : SMAN 1 Tempel

Materi Pokok : Gelombang Mekanik

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Tanggal Pelaksanaan :

Guru yang mengajar : *Tri Astuti Budiarti*

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
1	• Mengucapkan salam	✓			• Peserta didik menjawab salam	✓		

	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan presensi terhadap peserta didik ✓ • Membagikan soal pretes ✓ • Memberikan apersepsi dengan menayangkan video yang sesuai dengan materi yang akan dibahas ✓ • Menyampaikan tujuan pembelajaran ✓ 			<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan ✓ • Mengerjakan soal pretes ✓ • Peserta didik memperhatikan ✓ • Peserta didik memperhatikan ✓ 		
2	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menjelaskan materi yang akan dipelajari ✓ • Guru menjelaskan materi pembiasaan dan pemantulan ✓ • Guru memberikan kesempatan untuk bertanya ✓ 			<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan dan mencatat ✓ • Peserta didik memperhatikan dan mencatat ✓ • Peserta didik bertanya materi yang belum dipahami ✓ 		

	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan contoh soal beserta penyelesaiannya. 	✓			<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik memperhatikan dan mencatat 	✓		
3	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan soal penugasan Memberikan salam penutup 	✓			<ul style="list-style-type: none"> Menerima soal penugasan Menjawab salam penutup 	✓		

D. KOMENTAR ATAU SARAN UMUM

.....


.....

.....

.....

Yogyakarta, Januari 2019

Observer

()
Anana Yeni F.

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN KEDUA KELAS KONTROL

A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda cek pada kolom keterlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Jika terdapat komentar/saran mohon tuliskan pada kolom keterangan

B. Identitas

Satuan Pendidikan : SMAN 1 Tempel

Materi Pokok : Gelombang Mekanik

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Tanggal Pelaksanaan :

Guru yang mengajar : Tri Astuti Budiart

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
1	• Mengucapkan salam	✓			• Peserta didik menjawab salam	✓		

	<ul style="list-style-type: none"> • Membimbing peserta didik untuk menurut agama dan kepercayaan masing-masing • Melakukan presensi terhadap peserta didik • Memberikan apersepsi dengan menayangkan video yang sesuai dengan materi yang akan dibahas • Menyampaikan tujuan pembelajaran 	✓		✓	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik berdoa menurut agama dan kepercayaan masing-masing • Peserta didik memperhatikan • Peserta didik memperhatikan • Peserta didik memperhatikan 	✓	✓	
2	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mereview materi • Guru menjelaskan materi interferensi, difraksi, dan polarisasi gelombang 	✓			<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan dan mencatat • Peserta didik memperhatikan dan mencatat 	✓	✓	

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kesempatan untuk bertanya • Guru memberikan contoh soal beserta penyelesaiannya. 	✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bertanya materi yang belum dipahami • Peserta didik memperhatikan dan mencatat 	✓	✓	
3	<ul style="list-style-type: none"> • Menginstruksikan untuk menyiapkan postes • Menginstruksikan untuk berdoa • Memberikan salam penutup 	✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> • Memperhatikan instruksi guru • Memperhatikan instruksi guru • Menjawab salam penutup 	✓	✓	

D. KOMENTAR ATAU SARAN UMUM

Sudah baik. kedepannya lebih memperhatikan siswa yang dibelakang.

Yogyakarta, 18 Januari 2019

Observer

(
Yusuf
Ariana R.)

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN PERTAMA KELAS EKSPERIMEN

A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda cek pada kolom keerlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Jika terdapat komenar/saran mohon tuliskan pada kolom keterangan

B. Identitas

Sauan Pendidikan : SMAN 1 Tempel
 Materi Pokok : Gelombang Mekanik
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit
 Tanggal Pelaksanaan : 11 January 2018
 Guru yang mengajar : Tri Astuti Budiarti

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
1	• Mengucapkan salam	✓			• Peserta didik menjawab salam	✓		
	• Membimbing peserta		✓		• Peserta didik berdoa		✓	

	<p>didik untuk menurut agama dan kepercayaan masing-masing</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan presensi terhadap peserta didik ✓ • Memberikan soal pretes ✓ • Memberikan apersepsi dengan menayangkan video yang sesuai dengan materi yang akan dibahas • Menyampaikan tujuan pembelajaran ✓ 		✓	<p>Video apersepsi kerang sesuai dengan praktikum yang dilakukan. Video dapat diganti dengan contoh gelombang cahaya atau kaca plan paralel</p>	<p>menurut agama dan kepercayaan masing-masing</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan ✓ • Mengerjakan soal pretes ✓ • Peserta didik memperhatikan ✓ • Peserta didik memperhatikan ✓ 		
2	<ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan demonstrasi pemantulan dan pembiasan gelombang • Guru mengarahkan 	✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengamati demonstrasi ✓ 		

	<p>peserta didik membentuk kelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagikan LKPD ✓ • Guru memberikan kesempatan untuk bertanya ✓ • Guru mengawasi pelaksanaan eksperimen ✓ • Guru membimbing peserta didik mengolah data ✓ • Guru mengarahkan peserta didik untuk mempresentasikan hasil percobaan ✓ • Guru memberikan ✓ 			<p>Ada baiknya jika di LKPD dituliskan langkah percobaan.</p> <p>Penguasaan kelas dan waktu perlu diperbaiki agar target presentasi tercapai.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik membentuk kelompok ✓ • Peserta didik menerima LKPD ✓ • Peserta didik bertanya hal yang tidak jelas berkaitan LKPD ✓ • Peserta didik mengumpulkan data ✓ • Peserta didik mengolah data ✓ • Peserta didik mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas ✓ • Peserta didik ✓ 			
--	---	--	--	---	---	--	--	--

	penjelasan tambahan • Guru bersama peserta didik menyimpulkan pembelajaran	✓			memperhatikan • Peserta didik bersama guru menyimpulkan pembelajaran	✓		
3	• Menginstruksikan unuk mengumpulkan LKPD • Memberikan penugasan • Menginstruksikan untuk mempelajari materi berikutnya • Memberikan salam penutup	✓	✓	✓	• Mengumpulkan LKPD • Menerima penugasan • Memperhatikan instruksi guru • Menjawab salam penutup	✓	✓	✓

D. KOMENTAR ATAU SARAN UMUM

Pada apersepsi, lebih baik menampilkan peristiwa yang berkaitan dengan kaca plan paralel atau pembiasan gelombang cahaya. Agar peserta didik dapat memiliki gambaran aktivitas pembelajaran. Memberikan teori dasar pembiasan terlebih dahulu. Penguasaan peserta didik dan waktu perlu diperbaiki.

Yogyakarta, Januari 2019

Observer


(Ma'rifatul F.M.)

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN KEDUA KELAS EKSPERIMEN

A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda cek pada kolom keerlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Jika terdapat komenar/saran mohon tuliskan pada kolom keterangan

B. Identitas

Sauan Pendidikan : SMAN 1 Tempel

Materi Pokok : Gelombang Mekanik

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Tanggal Pelaksanaan :

Guru yang mengajar : *Tri Astuti Budiarti*

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
1	• Mengucapkan salam	✓			• Peserta didik menjawab salam	✓		

	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan presensi terhadap peserta didik • Memberikan apersepsi sesuai dengan materi yang akan dibahas • Menyampaikan tujuan pembelajaran 	✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan • Peserta didik memperhatikan • Peserta didik memperhatikan 	✓	✓	
2	<ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan demonstrasi • Guru mengarahkan peserta didik membentuk kelompok • Guru membagikan LKPD • Guru memberikan kesempatan untuk bertanya 	✓			<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengamati demonstrasi • Peserta didik membentuk kelompok • Peserta didik menerima LKPD • Peserta didik bertanya hal yang tidak jelas berkaitan LKPD 	✓	✓	

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengawasi pelaksanaan eksperimen • Guru membimbing peserta didik mengolah data • Guru mengarahkan peserta didik untuk mempresentasikan hasil eksperimen • Guru memberikan penjelasan tambahan • Guru bersama peserta didik menyimpulkan pembelajaran 	✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengumpulkan data • Peserta didik mengolah data • Peserta didik mempresentasikan hasil eksperimen di depan kelas • Peserta didik memperhatikan • Peserta didik bersama guru menyimpulkan pembelajaran 	✓	✓	
3	<ul style="list-style-type: none"> • Menginstruksikan unuk mengumpulkan LKPD • Menginstruksikan untuk menyiapkan postes 	✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> • Mengumpulkan LKPD • Memperhatikan instruksi guru 	✓	✓	

	• Memberikan salam penutup	✓				• Menjawab salam penutup	✓		
--	----------------------------	---	--	--	--	--------------------------	---	--	--

D. KOMENTAR ATAU SARAN UMUM

.....

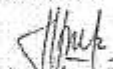
.....

.....

.....

Yogyakarta, Januari 2019

Observer


(Marifatus F.M.)

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN PERTAMA KELAS KONTROL

A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda cek pada kolom keterlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Jika terdapat komentar/saran mohon tuliskan pada kolom keterangan

B. Identitas

Sauan Pendidikan : SMAN 1 Tempel
 Materi Pokok : Gelombang Mekanik
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit
 Tanggal Pelaksanaan : 11 January 2018
 Guru yang mengajar : Ti Astuti Budiarti

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
1	• Mengucapkan salam	✓			• Peserta didik menjawab salam	✓		
	• Melakukan presensi	✓			• Peserta didik	✓		

	terhadap peserta didik <ul style="list-style-type: none"> • Membagikan soal pretes ✓ • Memberikan apersepsi dengan menayangkan video yang sesuai dengan materi yang akan dibahas ✓ • Menyampaikan tujuan pembelajaran ✓ 			memperhatikan <ul style="list-style-type: none"> • Mengerjakan soal pretes ✓ • Peserta didik memperhatikan ✓ • Peserta didik memperhatikan ✓ 		
2	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menjelaskan materi yang akan dipelajari ✓ • Guru menjelaskan materi pembiasaan dan pemantulan ✓ • Guru memberikan kesempatan untuk bertanya ✓ 		<i>Apersepsi materi gelombang dpt ditingkatkan interaksi dengan peserta didik.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan dan mencatat ✓ • Peserta didik memperhatikan dan mencatat ✓ • Peserta didik bertanya materi yang belum dipahami ✓ 		

	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan contoh soal beserta penyelesaiannya. 	✓			<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik memperhatikan dan mencatat 	✓		
3	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan soal penugasan Memberikan salam penutup 	✓			<ul style="list-style-type: none"> Menerima soal penugasan Menjawab salam penutup 	✓		

D. KOMENTAR ATAU SARAN UMUM

Pelaksanaan pembelajaran sesuai dengan rencana. Materi sesuai dengan target.
Peserta didik aktif dalam pembelajaran.
Contoh mengenai pembiasaan dan pematulan sudah baik, tetapi akan lebih baik lagi apabila peristiwa yang ditampilkan lebih 'riil' dari peristiwa yang mudah ditemukan.

Yogyakarta, 11 Januari 2019

Observer



(Ma'rifatul F.M.)

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN KEDUA KELAS KONTROL

A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda cek pada kolom keterlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Jika terdapat komentar/saran mohon tuliskan pada kolom keterangan

B. Identitas

Sauan Pendidikan : SMAN 1 Tempel
 Materi Pokok : Gelombang Mekanik
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit
 Tanggal Pelaksanaan :
 Guru yang mengajar : *Tri Astuti Budiarti*

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
1	• Mengucapkan salam	✓			• Peserta didik menjawab salam	✓		

	<ul style="list-style-type: none"> • Membimbing peserta didik untuk menurut agama dan kepercayaan masing-masing • Melakukan presensi terhadap peserta didik • Memberikan apersepsi dengan menayangkan video yang sesuai dengan materi yang akan dibahas • Menyampaikan tujuan pembelajaran 	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	<p>✓</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik berdoa menurut agama dan kepercayaan masing-masing • Peserta didik memperhatikan • Peserta didik memperhatikan • Peserta didik memperhatikan 	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	<p>✓</p>	
2	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mereview materi • Guru menjelaskan materi interferensi, difraksi, dan polarisasi gelombang 	<p>✓</p> <p>✓</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan dan mencatat • Peserta didik memperhatikan dan mencatat 			

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kesempatan untuk bertanya • Guru memberikan contoh soal beserta penyelesaiannya. 	✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bertanya materi yang belum dipahami • Peserta didik memperhatikan dan mencatat 	✓	✓	
3	<ul style="list-style-type: none"> • Menginstruksikan untuk menyiapkan postes • Menginstruksikan untuk berdoa • Memberikan salam penutup 	✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> • Memperhatikan instruksi guru • Memperhatikan instruksi guru • Menjawab salam penutup 	✓	✓	

D. KOMENTAR ATAU SARAN UMUM

.....

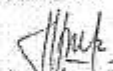
.....

.....

.....

Yogyakarta, Januari 2019

Observer


(Marifatus F.M.)

Lampiran 3.d. Hasil Validasi Observasi Keterlaksanaan RPP SMAN 2 Sleman

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN PERTAMA KELAS EKSPERIMEN

A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda cek pada kolom keelaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Jika terdapat komentar/saran mohon tuliskan pada kolom keterangan

B. Identitas

Sauan Pendidikan : SMAN 2 Sleman
 Materi Pokok : Gelombang Mekanik
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit
 Tanggal Pelaksanaan :
 Guru yang mengajar :

1
16/19

2
15/19

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
1	• Mengucapkan salam	✓			• Peserta didik menjawab salam	✓		
	• Membimbing peserta	✓			• Peserta didik berdoa	✓		

	<p>didik untuk menurut agama dan kepercayaan masing-masing</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan presensi terhadap peserta didik ✓ • Memberikan soal pretes ✓ • Memberikan apersepsi dengan menayangkan video yang sesuai dengan materi yang akan dibahas ✓ • Menyampaikan tujuan pembelajaran ✓ 				<p>menurut agama dan kepercayaan masing-masing</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan ✓ • Mengerjakan soal pretes ✓ • Peserta didik memperhatikan ✓ • Peserta didik memperhatikan ✓ 			
2	<ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan demonstrasi pemantulan dan pembiasan gelombang ✓ • Guru mengarahkan ✓ 				<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengamati demonstrasi ✓ 			

	<p>peserta didik membentuk kelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagikan LKPD • Guru memberikan kesempatan untuk bertanya • Guru mengawasi pelaksanaan eksperimen • Guru membimbing peserta didik mengolah data • Guru mengarahkan peserta didik untuk mempresentasikan hasil percobaan • Guru memberikan 	<p>✓</p>	<p>✓</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik membentuk kelompok • Peserta didik menerima LKPD • Peserta didik bertanya hal yang tidak jelas berkaitan LKPD • Peserta didik mengumpulkan data • Peserta didik mengolah data • Peserta didik mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas • Peserta didik 	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	<p>✓</p>	
--	---	----------	----------	--	---	---	----------	--

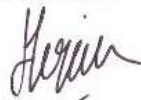
	<p>penjelasan tambahan</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru bersama peserta didik menyimpulkan pembelajaran 		✓		<p>memperhatikan</p> <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik bersama guru menyimpulkan pembelajaran 		✓	
3	<ul style="list-style-type: none"> Menginstruksikan untuk mengumpulkan LKPD Memberikan penugasan Menginstruksikan untuk mempelajari materi berikutnya Memberikan salam penutup 	✓			<ul style="list-style-type: none"> Mengumpulkan LKPD Menerima penugasan Memperhatikan instruksi guru Menjawab salam penutup 	✓	✓	✓

D. KOMENTAR ATAU SARAN UMUM

Sudah baik, waktunya kurang sehingga belum ada apresiasi, kedepannya
ditingkatkan semangat !!

Yogyakarta, 14 Januari 2019

Observer


(Ariana Yenni R.)

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN KEDUA KELAS EKSPERIMEN

A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda cek pada kolom keerlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Jika terdapat komendar/saran mohon tuliskan pada kolom keterangan

B. Identitas

Sauan Pendidikan : SMAN 2 Sleman

Materi Pokok : Gelombang Mekanik

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Tanggal Pelaksanaan :

Guru yang mengajar : *Tn Astuti Budiarti*

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
1	• Mengucapkan salam	✓			• Peserta didik menjawab salam	✓		

	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan presensi terhadap peserta didik ✓ • Memberikan apersepsi sesuai dengan materi yang akan dibahas ✓ • Menyampaikan tujuan pembelajaran ✓ 	✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan ✓ • Peserta didik memperhatikan ✓ • Peserta didik memperhatikan ✓ 	✓	✓	
2	<ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan demonstrasi ✓ • Guru mengarahkan peserta didik membentuk kelompok ✓ • Guru membagikan LKPD ✓ • Guru memberikan kesempatan untuk bertanya ✓ 	✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengamati demonstrasi ✓ • Peserta didik membentuk kelompok ✓ • Peserta didik menerima LKPD ✓ • Peserta didik bertanya hal yang tidak jelas berkaitan LKPD ✓ 	✓	✓	

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengawasi pelaksanaan eksperimen ✓ • Guru membimbing peserta didik mengolah data ✓ • Guru mengarahkan peserta didik untuk mempresentasikan hasil eksperimen ✓ • Guru memberikan penjelasan tambahan ✓ • Guru bersama peserta didik menyimpulkan pembelajaran ✓ 				<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengumpulkan data ✓ • Peserta didik mengolah data ✓ • Peserta didik mempresentasikan hasil eksperimen di depan kelas ✓ • Peserta didik memperhatikan ✓ • Peserta didik bersama guru menyimpulkan pembelajaran ✓ 		
3	<ul style="list-style-type: none"> • Menginstruksikan unuk mengumpulkan LKPD ✓ • Menginstruksikan untuk menyiapkan postes ✓ 				<ul style="list-style-type: none"> • Mengumpulkan LKPD ✓ • Memperhatikan instruksi guru ✓ 		

	• Memberikan salam penutup	✓			• Menjawab salam penutup	✓		
--	----------------------------	---	--	--	--------------------------	---	--	--

D. KOMENTAR ATAU SARAN UMUM

.....


.....

.....

.....

Yogyakarta, Januari 2019

Observer

()
Anana Yeni F.

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN PERTAMA KELAS KONTROL

A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda cek pada kolom keterlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Jika terdapat komentar/saran mohon tuliskan pada kolom keterangan

B. Identitas

Satuan Pendidikan : SMAN 2 Sleman

Materi Pokok : Gelembang Mekanik

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Tanggal Pelaksanaan :

Guru yang mengajar : Tri Astuti Budiarti

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
1	• Mengucapkan salam	✓			• Peserta didik menjawab salam	✓		

	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan presensi terhadap peserta didik ✓ • Membagikan soal pretes ✓ • Memberikan apersepsi dengan menayangkan video yang sesuai dengan materi yang akan dibahas ✓ • Menyampaikan tujuan pembelajaran ✓ 			<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan ✓ • Mengerjakan soal pretes ✓ • Peserta didik memperhatikan ✓ • Peserta didik memperhatikan ✓ 		
2	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menjelaskan materi yang akan dipelajari ✓ • Guru menjelaskan materi pembiasaan dan pemantulan ✓ • Guru memberikan kesempatan untuk bertanya ✓ 			<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan dan mencatat ✓ • Peserta didik memperhatikan dan mencatat ✓ • Peserta didik bertanya materi yang belum dipahami ✓ 		

	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan contoh soal beserta penyelesaiannya. 	✓			<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik memperhatikan dan mencatat 	✓		
3	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan soal penugasan Memberikan salam penutup 	✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> Menerima soal penugasan Menjawab salam penutup 	✓	✓	

D. KOMENTAR ATAU SARAN UMUM

suaranya agak dikeraskan ya. dan sesekali jalan ke area belakang agar siswa yang dibelakang lebih memperhatikan. Semangat!!!

Yogyakarta, 14 Januari 2019

Observer

(
Aurana Yuni P.)

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN KEDUA KELAS KONTROL

A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda cek pada kolom keterlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Jika terdapat komentar/saran mohon tuliskan pada kolom keterangan

B. Identitas

Sauan Pendidikan : SMAN 2 Sleman
 Materi Pokok : Gelombang Mekanik
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit
 Tanggal Pelaksanaan :
 Guru yang mengajar :

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
1	• Mengucapkan salam	✓			• Peserta didik menjawab salam	✓		

	<ul style="list-style-type: none"> • Membimbing peserta didik untuk menurut agama dan kepercayaan masing-masing • Melakukan presensi terhadap peserta didik • Memberikan apersepsi dengan menayangkan video yang sesuai dengan materi yang akan dibahas • Menyampaikan tujuan pembelajaran 	✓		✓	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik berdoa menurut agama dan kepercayaan masing-masing • Peserta didik memperhatikan • Peserta didik memperhatikan • Peserta didik memperhatikan 	✓	✓	
2	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mereview materi • Guru menjelaskan materi interferensi, difraksi, dan polarisasi gelombang 	✓			<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan dan mencatat • Peserta didik memperhatikan dan mencatat 	✓	✓	

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kesempatan untuk bertanya • Guru memberikan contoh soal beserta penyelesaiannya. 	✓			<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bertanya materi yang belum dipahami • Peserta didik memperhatikan dan mencatat 	✓		
3	<ul style="list-style-type: none"> • Menginstruksikan untuk menyiapkan postes • Menginstruksikan untuk berdoa • Memberikan salam penutup 	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> • Memperhatikan instruksi guru • Memperhatikan instruksi guru • Menjawab salam penutup 	✓	✓	✓

D. KOMENTAR ATAU SARAN UMUM

Sudah baik Tingkaskan!!!

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, 15 Januari 2019

Observer

(*[Signature]*
Aurana Yeri R.)

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN PERTAMA KELAS EKSPERIMEN

A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda cek pada kolom keerlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Jika terdapat komenar/saran mohon tuliskan pada kolom keterangan

B. Identitas

Sauan Pendidikan : SMAN 2 Sleman

Materi Pokok : Gelombang Mekanik

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Tanggal Pelaksanaan :

Guru yang mengajar : *Tri Astuti Budiarti*

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
1	• Mengucapkan salam	✓			• Peserta didik menjawab salam	✓		

	<ul style="list-style-type: none"> • Membimbing peserta didik untuk menurut agama dan kepercayaan masing-masing • Melakukan presensi terhadap peserta didik • Memberikan soal pretes • Memberikan apersepsi dengan menayangkan video yang sesuai dengan materi yang akan dibahas • Menyampaikan tujuan pembelajaran 	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>			<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik berdoa menurut agama dan kepercayaan masing-masing • Peserta didik memperhatikan • Mengerjakan soal pretes • Peserta didik memperhatikan • Peserta didik memperhatikan 	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>		
2	<ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan demonstrasi pemantulan dan pembiasan gelombang 	<p>✓</p>			<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengamati demonstrasi 	<p>✓</p>		

<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengarahkan peserta didik membentuk kelompok • Guru membagikan LKPD • Guru memberikan kesempatan untuk bertanya • Guru mengawasi pelaksanaan eksperimen • Guru membimbing peserta didik mengolah data • Guru mengarahkan peserta didik untuk mempresentasikan hasil percobaan 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ 	<p style="text-align: center;">✓</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik membentuk kelompok • Peserta didik menerima LKPD • Peserta didik bertanya hal yang tidak jelas berkaitan LKPD • Peserta didik mengumpulkan data • Peserta didik mengolah data • Peserta didik mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ✓ ✓ ✓ 	<p style="text-align: center;">✓</p>	
---	---	--------------------------------------	--	--	--	--------------------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan penjelasan tambahan • Guru bersama peserta didik menyimpulkan pembelajaran 	✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan • Peserta didik bersama guru menyimpulkan pembelajaran 	✓	✓	
3	<ul style="list-style-type: none"> • Menginstruksikan unuk mengumpulkan LKPD • Memberikan penugasan • Menginstruksikan untuk mempelajari materi berikutnya • Memberikan salam penutup 	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> • Mengumpulkan LKPD • Menerima penugasan • Memperhatikan instruksi guru • Menjawab salam penutup 	✓	✓	✓

D. KOMENTAR ATAU SARAN UMUM

.....


.....

.....

.....

Yogyakarta, Januari 2019

Observer


(Ma'rifaat F.M.)

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN KEDUA KELAS EKSPERIMEN

A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda cek pada kolom keerlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Jika terdapat komenar/saran mohon tuliskan pada kolom keterangan

B. Identitas

Sauan Pendidikan : SMAN 2 Sleman
 Materi Pokok : Gelombang Mekanik
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit
 Tanggal Pelaksanaan :
 Guru yang mengajar : *Tri Astub Budiarti*

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
1	• Mengucapkan salam	✓			• Peserta didik menjawab salam	✓		

	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan presensi terhadap peserta didik • Memberikan apersepsi sesuai dengan materi yang akan dibahas • Menyampaikan tujuan pembelajaran 	✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan • Peserta didik memperhatikan • Peserta didik memperhatikan 	✓	✓	
2	<ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan demonstrasi • Guru mengarahkan peserta didik membentuk kelompok • Guru membagikan LKPD • Guru memberikan kesempatan untuk bertanya 	✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengamati demonstrasi • Peserta didik membentuk kelompok • Peserta didik menerima LKPD • Peserta didik bertanya hal yang tidak jelas berkaitan LKPD 	✓	✓	

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengawasi pelaksanaan eksperimen • Guru membimbing peserta didik mengolah data • Guru mengarahkan peserta didik untuk mempresentasikan hasil eksperimen • Guru memberikan penjelasan tambahan • Guru bersama peserta didik menyimpulkan pembelajaran 	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	<p>✓</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengumpulkan data • Peserta didik mengolah data • Peserta didik mempresentasikan hasil eksperimen di depan kelas • Peserta didik memperhatikan • Peserta didik bersama guru menyimpulkan pembelajaran 	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	<p>✓</p>	
3	<ul style="list-style-type: none"> • Menginstruksikan unuk mengumpulkan LKPD • Menginstruksikan untuk menyiapkan postes 	<p>✓</p> <p>✓</p>			<ul style="list-style-type: none"> • Mengumpulkan LKPD • Memperhatikan instruksi guru 	<p>✓</p> <p>✓</p>		


	• Memberikan salam penutup	✓			• Menjawab salam penutup	✓		
--	----------------------------	---	--	--	--------------------------	---	--	--

D. KOMENTAR ATAU SARAN UMUM

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

Yogyakarta, Januari 2019

Observer


(Ma'rifaat F.M.)

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN PERTAMA KELAS KONTROL

A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda cek pada kolom keterlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Jika terdapat komentar/saran mohon tuliskan pada kolom keterangan

B. Identitas

Sauan Pendidikan : SMAN 2 Sleman

Materi Pokok : Gelombang Mekanik

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Tanggal Pelaksanaan :

Guru yang mengajar : *Tri Astuti Budianti*

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
1	• Mengucapkan salam	✓			• Peserta didik menjawab salam	✓		

	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan presensi terhadap peserta didik ✓ • Membagikan soal pretes ✓ • Memberikan apersepsi dengan menayangkan video yang sesuai dengan materi yang akan dibahas ✓ • Menyampaikan tujuan pembelajaran ✓ 				<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan ✓ • Mengerjakan soal pretes ✓ • Peserta didik memperhatikan ✓ • Peserta didik memperhatikan ✓ 		
2	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menjelaskan materi yang akan dipelajari ✓ • Guru menjelaskan materi pembiasaan dan pemantulan ✓ • Guru memberikan kesempatan untuk bertanya ✓ 				<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan dan mencatat ✓ • Peserta didik memperhatikan dan mencatat ✓ • Peserta didik bertanya materi yang belum dipahami ✓ 		

	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan contoh soal beserta penyelesaiannya. 	✓			<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik memperhatikan dan mencatat 	✓		
3	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan soal penugasan Memberikan salam penutup 	✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> Menerima soal penugasan Menjawab salam penutup 	✓	✓	

D. KOMENTAR ATAU SARAN UMUM

.....


.....

.....

.....

Yogyakarta, Januari 2019

Observer


(Ma'rifaat F.M.)

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN KEDUA KELAS KONTROL

A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda cek pada kolom keterlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Jika terdapat komentar/saran mohon tuliskan pada kolom keterangan

B. Identitas

Sauan Pendidikan : SMAN 2 Sleman
 Materi Pokok : Gelombang Mekanik
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit
 Tanggal Pelaksanaan :
 Guru yang mengajar : *Tri Astuti Budiarti*

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
1	• Mengucapkan salam	✓			• Peserta didik menjawab salam	✓		

	<ul style="list-style-type: none"> • Membimbing peserta didik untuk menurut agama dan kepercayaan masing-masing • Melakukan presensi terhadap peserta didik • Memberikan apersepsi dengan menayangkan video yang sesuai dengan materi yang akan dibahas • Menyampaikan tujuan pembelajaran 	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	<p>✓</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik berdoa menurut agama dan kepercayaan masing-masing • Peserta didik memperhatikan • Peserta didik memperhatikan • Peserta didik memperhatikan 	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	<p>✓</p>	
2	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mereview materi • Guru menjelaskan materi interferensi, difraksi, dan polarisasi gelombang 	<p>✓</p> <p>✓</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan dan mencatat • Peserta didik memperhatikan dan mencatat 	<p>✓</p> <p>✓</p>		


	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kesempatan untuk bertanya • Guru memberikan contoh soal beserta penyelesaiannya. 	✓			<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bertanya materi yang belum dipahami • Peserta didik memperhatikan dan mencatat 	✓		
3	<ul style="list-style-type: none"> • Menginstruksikan untuk menyiapkan postes • Menginstruksikan untuk berdoa • Memberikan salam penutup 	✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> • Memperhatikan instruksi guru • Memperhatikan instruksi guru • Menjawab salam penutup 	✓	✓	

D. KOMENTAR ATAU SARAN UMUM

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

Yogyakarta, Januari 2019

Observer


(Ma'rifaat F.M.)

Lampiran 3.e. Hasil Pretes dan Postes, Hasil Belajar Kelas Kontrol SMAN 1 Tempel

SOAL PRETES GELOMBANG MEKANIK

Nama : Ratna Purnaningsih

Kelas/No. Urut : XI IPA 2 / 22

Berilah tanda silang pada jawaban yang Anda pilih!

1. Gelombang dapat mengalami beberapa gejala, yaitu ...
 - a. Interferensi, refleksi, refraksi, reduksi, dan polarisasi
 - b. Refleksi, refraksi, interferensi, induksi, dan polarisasi
 - c. Refraksi, interferensi, polarisasi, vibrasi, dan induksi
 - d. Interferensi, refleksi, refraksi, difraksi, dan polarisasi
 - e. Interferensi, refleksi, difraksi, refraksi, dan vibrasi
2. Peristiwa dimana gelombang mengalami perubahan kelajuan disebut ...
 - a. Polarisasi
 - b. Refraksi
 - c. Difraksi
 - d. Interferensi
 - e. Refleksi
3. Peristiwa pembiasan gelombang dapat berubah menjadi pemantulan apabila...
 - a. Kerapatan medium gelombang datang lebih kecil dibandingkan dengan kerapatan medium gelombang bias
 - b. Kerapatan medium gelombang datang lebih besar dibandingkan dengan kerapatan medium gelombang bias
 - c. Kecepatan gelombang datang sama dengan kecepatan gelombang bias
 - d. Laju gelombang tidak berubah ketika melalui dua medium yang berbeda
 - e. Laju gelombang semakin kecil jika melalui sebuah medium
4. Gelombang mekanik akan mengalami peristiwa pemantulan apabila...
 - a. Gelombang membentur permukaan yang memiliki kerapatan lebih kecil
 - b. Gelombang bertemu dengan gelombang lain yang memiliki fase sama
 - c. Gelombang membentur permukaan yang bercelah
 - d. Gelombang melalui medium yang lebih rapat
 - e. Gelombang membentur permukaan yang rigid

5. Gelombang mekanik datang dari udara menuju suatu medium yang memiliki indeks bias $\frac{4}{3}$ dengan sudut datang 37° . Jika gelombang datang dengan kecepatan awal 30m/s , kecepatan gelombang pada medium sebesar...
- a. 30 m/s
 - b. 36 m/s
 - c. 40 m/s
 - d. 45 m/s
 - e. 60 m/s
6. Cahaya merambat dari udara ke air. Bila cepat rambat cahaya di udara adalah $3 \times 10^8\text{ m/s}$ dan indeks bias air $\frac{4}{3}$, maka cepat rambat cahaya di air adalah....
- a. $1,25 \times 10^8\text{ m/s}$
 - b. $2,25 \times 10^8\text{ m/s}$
 - c. $2,50 \times 10^8\text{ m/s}$
 - d. $3,25 \times 10^8\text{ m/s}$
 - e. $3,75 \times 10^8\text{ m/s}$
7. Jika gelombang datang membentuk sudut 15° terhadap garis normal, maka sudut pantulnya adalah ...
- a. 15°
 - b. 30°
 - c. 45°
 - d. 60°
 - e. 75°
8. Sebuah gelombang datang dengan sudut 30° pada bidang batas antara dua medium. Bila indeks bias medium 2 relatif terhadap medium 1 adalah $\frac{1}{2}\sqrt{2}$, maka sudut bias gelombang tersebut adalah ...
- a. 15°
 - b. 30°
 - c. 45°
 - d. 60°
 - e. 75°

9. Sebuah gelombang datang dengan sudut 60° pada bidang batas antara dua medium. Bila gelombang tersebut dibelokkan dengan sudut bias 30° maka indeks bias medium 2 relatif terhadap medium 1 adalah ...
- $\sqrt{3}$
 - $1/3$
 - $1/3 \sqrt{3}$
 - $\frac{1}{2} \sqrt{3}$
 - $\frac{1}{2} \sqrt{2}$
10. Gelombang datang dari medium 1 ke medium 2. Jarak 3 puncak terdekat pada medium 1 adalah 70 cm, sedangkan pada medium 2 adalah 25 cm. Jika frekuensi gelombang adalah 40 Hz, maka cepat rambat gelombang pada medium 1 dan 2 berturut-turut adalah ...
- 5 m/s dan 14 m/s
 - 5 m/s dan 28 m/s
 - 10 m/s dan 28 m/s
 - 14 m/s dan 10 m/s
 - 14 m/s dan 5 m/s
11. Pelayangan gelombang terjadi karena adanya interferensi ...
- Dua gelombang yang sama frekuensinya
 - Dua gelombang yang beda frekuensinya besar
 - Dua gelombang yang beda frekuensinya kecil
 - Dua gelombang yang berlawanan arah getarnya
 - Lebih dari dua gelombang yang frekuensinya sama
12. Arti dari difraksi yaitu ...
- Diuraikan
 - Dibiaskan
 - Dipantulkan
 - Dilenturkan
 - Dibelokkan
13. Salah satu contoh paling jelas terlihat dalam peristiwa difraksi adalah ...
- Gelombang air
 - Gelombang radio

- c. Gelombang mekanik
 - d. Gelombang berjalan
 - e. Gelombang elektromagnetik
14. Dalam percobaan interferensi dua celah, digunakan cahaya monokromatik cahaya kuning, maka pada layar terlihat ...
- a. Garis kuning dan gelap berselang-seling dengan garis yang di tengah kuning
 - b. Garis kuning dan gelap berselang-seling dengan garis yang di tengah gelap
 - c. Garis berwarna seperti pelangi dengan garis yang di tengah kuning
 - d. Garis berwarna seperti pelangi dengan garis yang di tengah gelap
 - e. Garis terang dan gelap berselang-seling dengan garis yang di tengah putih
15. Dua gelombang koheren berinterferensi. Jika di tempat tersebut terjadi sinar terang, maka beda fase kedua gelombang sama dengan.... ($n = 1, 2, 3, 4, \dots$)
- a. $\frac{1}{2} (2n+1) \pi$
 - b. $(n+1) \pi$
 - c. $(2n+1) \pi$
 - d. $2 (n+1) \pi$
 - e. $\frac{1}{2} (n+1) \pi$
16. Definisi gelombang terpolarisasi berikut yang benar adalah...
- a. Gelombang yang dibelokkan dan terserap sebagian arah getarnya.
 - b. Gelombang yang dibelokkan sebagian arah getarnya.
 - c. Gelombang yang dibelokkan seluruh arah getarnya.
 - d. Gelombang yang terserap sebagian arah getarnya.
 - e. Gelombang yang terserap seluruh arah getarnya.
17. Seberkas cahaya jatuh pada permukaan medium dengan indeks bias $\sqrt{3}$. Jika sinar pantulnya terpolarisasi linear, sudut datangnya adalah ...
- a. 30°
 - b. 37°
 - c. 45°
 - d. 53°
 - e. 60°

18. Jika analisator dan polarisator membuat sudut α maka intensitas sinar yang diteruskan sebanding dengan ...
- $\tan^2 \alpha$
 - $\sin^2 \alpha$
 - ~~$\cos^2 \alpha$~~
 - $\tan \alpha$
 - $\sin \alpha$
19. Sudut polarisasi mempunyai tangen yang sama besar dengan indeks bias zat. Pernyataan ini disebut dengan hukum ...
- ~~Snellius~~
 - Newton
 - Huygens
 - Fresnel
 - Brewster
20. Pada percobaan polarisasi cahaya, intensitas cahaya yang dilewatkan oleh analisator berkurang 87,5%. Sudut antara sumbu polarisaor dan analisator adalah ...
- 30°
 - 37°
 - 45°
 - ~~53°~~
 - 60°
21. Cahaya yang tidak terpolarisasi melewati dua keping polaroid, sumbu polaroid 1 vertikal dan sumbu polaroid 2 membentuk sudut 30° terhadap sumbu vertikal. Jika intensitas radiasi sinar yang masuk pada polaroid 1 = I_0 , maka intensitas radiasi sinar yang ditransmisikan oleh polaroid kedua adalah ...
- $0,5 I_0$
 - ~~$0,375 I_0$~~
 - $0,25 I_0$
 - $0,125 I_0$
 - $0,005 I_0$

22. Syarat agar pada peristiwa pembiasan terjadi polarisasi linear adalah ... (sudut datang = i , sudut bias = r)
- $\sin i / \sin r = n'/n$
 - $\sin i / \sin r = n/n'$
 - $\tan i = n'/n$
 - $\tan i = n/n'$
 - $\tan i = 1$
23. 1. Pemantulan
2. Bias kembar
3. Absorpsi selektif
4. Interferensi
- Cahaya yang tidak terpolarisasi dapat dijadikan cahaya terpolarisasi dengan cara di atas nomor ...
- 1, 2, dan 3
 - 1 dan 3
 - 2 dan 4
 - 3 saja
 - 1, 2, 3, dan 4
24. Berkas cahaya dengan intensitas I_0 dilewatkan pada tiga buah polaroid. Sumbu polarisator polaroid pertama dan kedua membentuk 45° . Sumbu polarisator polaroid kedua dan ketiga juga membentuk sudut 45° . Intensitas berkas cahaya yang dilewatkan oleh ketiga susunan polaroid tersebut adalah ..
- $\frac{1}{2} I_0$
 - $\frac{1}{4} I_0$
 - $\frac{1}{8} I_0$
 - $\frac{1}{16} I_0$
 - 0
25. Sudut kritis cahaya untuk suatu zat adalah 37° ($\sin 37^\circ = 0,6$). Sudut polarisasi untuk zat tersebut adalah ...
- 41°
 - 50°
 - 59°
 - 70°
 - 82°

SOAL POSTES GELOMBANG MEKANIK

Nama : Anggroyni Miftakul Jannah

Kelas/No. Urut : A MIPA 2 103

1. Pada pembiasan gelombang dari daerah dangkal ke daerah dalam, makin kecil sudut datang, maka ...
 - a. makin besar sudut bias
 - b. sudut bias tetap
 - c. makin kecil pula sudut bias
 - d. sudut bias tergantung pada indeks bias
 - e. besar kecilnya indeks bias dipengaruhi cepat rambat gelombang
2. Peristiwa dimana gelombang mengalami perubahan kelajuan disebut ...
 - a. Polarisasi
 - b. Refraksi
 - c. Difraksi
 - d. Interferensi
 - e. Refleksi
3. Peristiwa pembiasan gelombang dapat berubah menjadi pemantulan apabila...
 - a. Kerapatan medium gelombang datang lebih kecil dibandingkan dengan kerapatan medium gelombang bias
 - b. Kerapatan medium gelombang datang lebih besar dibandingkan dengan kerapatan medium gelombang bias
 - c. Kecepatan gelombang datang sama dengan kecepatan gelombang bias
 - d. Laju gelombang tidak berubah ketika melalui dua medium yang berbeda
 - e. Laju gelombang semakin kecil jika melalui sebuah medium
4. Jika gelombang datang membentuk sudut 15° terhadap garis normal, maka sudut pantulnya adalah ...
 - a. 15°
 - b. 30° ✓
 - c. 45°
 - d. 60°
 - e. 75°

5. Gelombang mekanik akan mengalami peristiwa pemantulan apabila...
- Gelombang membentur permukaan yang memiliki kerapatan lebih kecil
 - Gelombang bertemu dengan gelombang lain yang memiliki fase sama
 - Gelombang membentur permukaan yang bercelah
 - Gelombang melalui medium yang lebih rapat
 - Gelombang membentur permukaan yang rigid
6. Gelombang mekanik datang dari udara menuju suatu medium yang memiliki indeks bias $\frac{4}{3}$ dengan sudut datang 37° . Jika gelombang datang dengan kecepatan awal 30 m/s, kecepatan gelombang pada medium sebesar...
- 30 m/s
 - 36 m/s
 - 40 m/s
 - 45 m/s
 - 60 m/s
7. Sebuah gelombang datang dengan sudut 60° pada bidang batas antara dua medium. Bila gelombang tersebut dibelokkan dengan sudut bias 30° maka indeks bias medium 2 relatif terhadap medium 1 adalah ...
- $\sqrt{3}$
 - $\frac{1}{3}$
 - $\frac{1}{3}\sqrt{3}$
 - $\frac{1}{2}\sqrt{3}$
 - $\frac{1}{2}\sqrt{2}$
8. Gelombang mekanik akan mengalami peristiwa pemantulan apabila...
- Gelombang membentur permukaan yang memiliki kerapatan lebih kecil
 - Gelombang bertemu dengan gelombang lain yang memiliki fase sama
 - Gelombang membentur permukaan yang bercelah
 - Gelombang melalui medium yang lebih rapat
 - Gelombang membentur permukaan yang rigid
9. Cahaya merambat dari udara ke air. Bila cepat rambat cahaya di udara adalah 3×10^8 m/s dan indeks bias air $\frac{4}{3}$, maka cepat rambat cahaya di air adalah....
- $1,25 \times 10^8$ m/s
 - $2,25 \times 10^8$ m/s

- c. $2,50 \times 10^8$ m/s
 d. $3,25 \times 10^8$ m/s
 e. $3,75 \times 10^8$ m/s
10. Sebuah gelombang datang dengan sudut 30° pada bidang batas antara dua medium. Bila indeks bias medium 2 relatif terhadap medium 1 adalah $\frac{1}{2}\sqrt{2}$, maka sudut bias gelombang tersebut adalah ...
- a. 15°
 b. 30°
 c. 45°
 d. 60°
 e. 75°
11. Syarat terjadinya interferensi gelombang adalah gelombang-gelombang yang mengalami interferensi harus bersifat koheren, maksudnya adalah
- 1) Memiliki panjang gelombang yang sama
 - 2) Memiliki amplitudo yang sama
 - 3) Memiliki frekuensi yang sama
 - 4) Memiliki fase yang sama
- Pernyataan di atas yang benar adalah...
- a. 1, 2, dan 3
 b. 1 dan 3
 c. 2 dan 4
 d. 4 saja
 e. 1, 2, 3, dan 4
12. Bila gelombang melalui celah sempit, maka akan terjadi ...
- a. Refleksi
 b. Refraksi
 c. Difraksi
 d. Polarisasi
 e. Interferensi
13. Pelayangan gelombang terjadi karena adanya interferensi ...
- a. Dua gelombang yang sama frekuensinya
 b. Dua gelombang yang beda frekuensinya besar

- c. Dua gelombang yang beda frekuensinya kecil
 - d. Dua gelombang yang berlawanan arah getarnya
 - e. Lebih dari dua gelombang yang frekuensinya sama
14. Arti dari difraksi yaitu ...
- a. Diuraikan
 - b. Dibiaskan
 - c. Dipantulkan
 - d. Dilenturkan
 - e. Dibelokkan
15. Salah satu contoh paling jelas terlihat dalam peristiwa difraksi adalah ...
- a. Gelombang air
 - b. Gelombang radio
 - c. Gelombang mekanik
 - d. Gelombang berjalan
 - e. Gelombang elektromagnetik
16. Peristiwa perpaduan dua gelombang di suatu titik dalam waktu bersamaan disebut sebagai ...
- a. Pembiasan
 - b. Pemantulan
 - c. Superposisi
 - d. Polarisasi
 - e. Difraksi
17. Definisi gelombang terpolarisasi berikut yang benar adalah...
- a. Gelombang yang dibelokkan dan terserap sebagian arah getarnya.
 - b. Gelombang yang dibelokkan sebagian arah getarnya.
 - c. Gelombang yang dibelokkan seluruh arah getarnya.
 - d. Gelombang yang terserap sebagian arah getarnya.
 - e. Gelombang yang terserap seluruh arah getarnya.
18. Suatu cahaya tak terpolarisasi mengenai polaroid pertama dengan intensitas I_0 . Besar intensitas cahaya yang keluar dari sistem polaroid yang terdiri dari dua polaroid jika sudut antara kedua sumbu transmisi 30° adalah
- a. $1/8 I_0$

- b. $2/8 I_0$
 c. $3/8 I_0$
 d. $4/8 I_0$
 e. $5/8 I_0$
19. Jika analisator dan polarisator membuat sudut α maka intensitas sinar yang diteruskan sebanding dengan ...
- a. $\tan^2 \alpha$
 b. $\sin^2 \alpha$
 c. $\cos^2 \alpha$
 d. $\tan \alpha$
 e. $\sin \alpha$
20. Sudut polarisasi mempunyai tangen yang sama besar dengan indeks bias zat. Pernyataan ini disebut dengan hukum ...
- a. Snellius
 b. Newton
 c. Huygens
 d. Fresnel
 e. Brewster
21. Pada percobaan polarisasi cahaya, intensitas cahaya yang dilewatkan oleh analisator berkurang 87,5%. Sudut antara sumbu polarisator dan analisator adalah ...
- a. 30°
 b. 37°
 c. 45°
 d. 53°
 e. 60°
22. Syarat agar pada peristiwa pembiasan terjadi polarisasi linear adalah ... (sudut datang = i , sudut bias = r)
- a. $\sin i / \sin r = n'/n$
 b. $\sin i / \sin r = n/n'$
 c. $\tan i = n'/n$
 d. $\tan i = n/n'$

e. $\tan i = 1$

23. 1. Pemantulan
2. Bias kembar
3. Absorpsi selektif
4. Interferensi

Cahaya yang tidak terpolarisasi dapat dijadikan cahaya terpolarisasi dengan cara di atas nomor ...

- a. 1, 2, dan 3
b. 1 dan 3
c. 2 dan 4
 d. 3 saja
e. 1, 2, 3, dan 4

24. Berkas cahaya dengan intensitas I_0 dilewatkan pada tiga buah polaroid. Sumbu polarisator polaroid pertama dan kedua membentuk 45° . Sumbu polarisator polaroid kedua dan ketiga juga membentuk sudut 45° . Intensitas berkas cahaya yang dilewatkan oleh ketiga susunan polaroid tersebut adalah

...

- a. $\frac{1}{2} I_0$
b. $\frac{1}{4} I_0$
c. $\frac{1}{8} I_0$
d. $\frac{1}{16} I_0$
e. 0

25. Sudut kritis cahaya untuk suatu zat dalam 37° ($\sin 37^\circ = 0,6$). Sudut polarisasi untuk zat tersebut adalah ...

- a. 41°
 b. 50°
c. 59°
d. 70°
e. 82°

Lampiran 3.f. Hasil Pretes dan Postes, Hasil Belajar Kelas Eksperimen SMAN 1

Tempel

SOAL PRETES GELOMBANG MEKANIK

Nama : Valeri Cahyani .P.

Kelas/No. Urut : XI IPA 1 /29

Berilah tanda silang pada jawaban yang Anda pilih!

1. Gelombang dapat mengalami beberapa gejala, yaitu ...
 - a. Interferensi, refleksi, refraksi, reduksi, dan polarisasi
 - b. Refleksi, refraksi, interferensi, induksi, dan polarisasi
 - c. Refraksi, interferensi, polarisasi, vibrasi, dan induksi
 - d. Interferensi, refleksi, refraksi, difraksi, dan polarisasi
 - e. Interferensi, refleksi, difraksi, refraksi, dan vibrasi
2. Peristiwa dimana gelombang mengalami perubahan kelajuan disebut ...
 - a. Polarisasi
 - b. Refraksi
 - c. Difraksi
 - d. Interferensi
 - e. Refleksi
3. Peristiwa pembiasan gelombang dapat berubah menjadi pemantulan apabila...
 - a. Kerapatan medium gelombang datang lebih kecil dibandingkan dengan kerapatan medium gelombang bias
 - b. Kerapatan medium gelombang datang lebih besar dibandingkan dengan kerapatan medium gelombang bias
 - c. Kecepatan gelombang datang sama dengan kecepatan gelombang bias
 - d. Laju gelombang tidak berubah ketika melalui dua medium yang berbeda
 - e. Laju gelombang semakin kecil jika melalui sebuah medium
4. Gelombang mekanik akan mengalami peristiwa pemantulan apabila...
 - a. Gelombang membentur permukaan yang memiliki kerapatan lebih kecil
 - b. Gelombang bertemu dengan gelombang lain yang memiliki fase sama
 - c. Gelombang membentur permukaan yang bercelah
 - d. Gelombang melalui medium yang lebih rapat
 - e. Gelombang membentur permukaan yang rigid

5. Gelombang mekanik datang dari udara menuju suatu medium yang memiliki indeks bias $\frac{4}{3}$ dengan sudut datang 37° . Jika gelombang datang dengan kecepatan awal 30 m/s , kecepatan gelombang pada medium sebesar...
- 30 m/s
 - 36 m/s
 - 40 m/s
 - 45 m/s
 - 60 m/s
6. Cahaya merambat dari udara ke air. Bila cepat rambat cahaya di udara adalah $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ dan indeks bias air $\frac{4}{3}$, maka cepat rambat cahaya di air adalah....
- $1,25 \times 10^8 \text{ m/s}$
 - $2,25 \times 10^8 \text{ m/s}$
 - $2,50 \times 10^8 \text{ m/s}$
 - $3,25 \times 10^8 \text{ m/s}$
 - $3,75 \times 10^8 \text{ m/s}$
7. Jika gelombang datang membentuk sudut 15° terhadap garis normal, maka sudut pantulnya adalah ...
- 15°
 - 30°
 - 45°
 - 60°
 - 75°
8. Sebuah gelombang datang dengan sudut 30° pada bidang batas antara dua medium. Bila indeks bias medium 2 relatif terhadap medium 1 adalah $\frac{1}{2}\sqrt{2}$, maka sudut bias gelombang tersebut adalah ...
- 15°
 - 30°
 - 45°
 - 60°
 - 75°

l

9. Sebuah gelombang datang dengan sudut 60° pada bidang batas antara dua medium. Bila gelombang tersebut dibelokkan dengan sudut bias 30° maka indeks bias medium 2 relatif terhadap medium 1 adalah ...
- a. $\sqrt{3}$
 - b. $1/3$
 - c. $1/3 \sqrt{3}$
 - d. $1/2 \sqrt{3}$
 - e. $1/2 \sqrt{2}$
10. Gelombang datang dari medium 1 ke medium 2. Jarak 3 puncak terdekat pada medium 1 adalah 70 cm, sedangkan pada medium 2 adalah 25 cm. Jika frekuensi gelombang adalah 40 Hz, maka cepat rambat gelombang pada medium 1 dan 2 berturut-turut adalah ...
- a. 5 m/s dan 14 m/s
 - b. 5 m/s dan 28 m/s
 - c. 10 m/s dan 28 m/s
 - d. 14 m/s dan 10 m/s
 - e. 14 m/s dan 5 m/s
11. Pelayangan gelombang terjadi karena adanya interferensi ...
- a. Dua gelombang yang sama frekuensinya
 - b. Dua gelombang yang beda frekuensinya besar
 - c. Dua gelombang yang beda frekuensinya kecil
 - d. Dua gelombang yang berlawanan arah getarnya
 - e. Lebih dari dua gelombang yang frekuensinya sama
12. Arti dari difraksi yaitu ...
- a. Diuraikan
 - b. Dibiaskan
 - c. Dipantulkan
 - d. Dilenturkan
 - e. Dibelokkan
13. Salah satu contoh paling jelas terlihat dalam peristiwa difraksi adalah ...
- a. Gelombang air
 - b. Gelombang radio

- c. Gelombang mekanik
 - d. Gelombang berjalan
 - e. Gelombang elektromagnetik
14. Dalam percobaan interferensi dua celah, digunakan cahaya monokromatik cahaya kuning, maka pada layar terlihat ...
- a. Garis kuning dan gelap berselang-seling dengan garis yang di tengah kuning
 - b. Garis kuning dan gelap berselang-seling dengan garis yang di tengah gelap
 - c. Garis berwarna seperti pelangi dengan garis yang di tengah kuning
 - d. Garis berwarna seperti pelangi dengan garis yang di tengah gelap
 - e. Garis terang dan gelap berselang-seling dengan garis yang di tengah putih
15. Dua gelombang koheren berinterferensi. Jika di tempat tersebut terjadi sinar terang, maka beda fase kedua gelombang sama dengan.... ($n = 1, 2, 3, 4, \dots$)
- a. $\frac{1}{2} (2n+1) \pi$
 - b. $(n+1) \pi$
 - c. $(2n+1) \pi$
 - d. $2 (n+1) \pi$
 - e. $\frac{1}{2} (n+1) \pi$
16. Definisi gelombang terpolarisasi berikut yang benar adalah...
- a. Gelombang yang dibelokkan dan terserap sebagian arah getarnya.
 - b. Gelombang yang dibelokkan sebagian arah getarnya.
 - c. Gelombang yang dibelokkan seluruh arah getarnya.
 - d. Gelombang yang terserap sebagian arah getarnya.
 - e. Gelombang yang terserap seluruh arah getarnya.
17. Seberkas cahaya jatuh pada permukaan medium dengan indeks bias $\sqrt{3}$. Jika sinar pantulnya terpolarisasi linear, sudut datangnya adalah ...
- a. 30°
 - b. 37°
 - c. 45°
 - d. 53°
 - e. 60°

18. Jika analisator dan polarisator membuat sudut α maka intensitas sinar yang diteruskan sebanding dengan ...
- $\tan^2 \alpha$
 - $\sin^2 \alpha$
 - $\cos^2 \alpha$
 - $\tan \alpha$
 - $\sin \alpha$
19. Sudut polarisasi mempunyai tangen yang sama besar dengan indeks bias zat. Pernyataan ini disebut dengan hukum ...
- Snellius
 - Newton
 - Huygens
 - Fresnel
 - Brewster
20. Pada percobaan polarisasi cahaya, intensitas cahaya yang dilewatkan oleh analisator berkurang 87,5%. Sudut antara sumbu polarisaor dan analisator adalah ...
- 30°
 - 37°
 - 45°
 - 53°
 - 60°
21. Cahaya yang tidak terpolarisasi melewati dua keping polaroid, sumbu polaroid 1 vertikal dan sumbu polaroid 2 membentuk sudut 30° terhadap sumbu vertikal. Jika intensitas radiasi sinar yang masuk pada polaroid 1 = I_0 , maka intensitas radiasi sinar yang ditransmisikan oleh polaroid kedua adalah ...
- $0,5 I_0$
 - $0,375 I_0$
 - $0,25 I_0$
 - $0,125 I_0$
 - $0,005 I_0$

22. Syarat agar pada peristiwa pembiasan terjadi polarisasi linear adalah ...(sudut datang = i , sudut bias = r)
- $\sin i / \sin r = n'/n$
 - $\sin i / \sin r = n/n'$
 - $\tan i = n'/n$
 - $\tan i = n/n'$
 - $\tan i = 1$
23. 1. Pemantulan
 2. Bias kembar
 3. Absorpsi selektif
 4. Interferensi
- Cahaya yang tidak terpolarisasi dapat dijadikan cahaya terpolarisasi dengan cara di atas nomor ...
- 1, 2, dan 3
 - 1 dan 3
 - 2 dan 4
 - 3 saja
 - 1, 2, 3, dan 4
24. Berkas cahaya dengan intensitas I_0 dilewatkan pada tiga buah polaroid. Sumbu polarisator polaroid pertama dan kedua membentuk 45° . Sumbu polarisator polaroid kedua dan ketiga juga membentuk sudut 45° . Intensitas berkas cahaya yang dilewatkan oleh ketiga susunan polaroid tersebut adalah ..
- $\frac{1}{2} I_0$
 - $\frac{1}{4} I_0$
 - $\frac{1}{8} I_0$
 - $\frac{1}{16} I_0$
 - 0
25. Sudut kritis cahaya untuk suatu zat adalah 37° ($\sin 37^\circ = 0,6$). Sudut polarisasi untuk zat tersebut adalah ...
- 41°
 - 50°
 - 59°
 - 70°
 - 82°

SOAL POSTES GELOMBANG MEKANIK

Nama : Hanifah Zahro Murdianto

Kelas/No. Urut : XI MIPA 1 / 15

1. Pada pembiasan gelombang dari daerah dangkal ke daerah dalam, makin kecil sudut datang, maka ...
 - a. makin besar sudut bias
 - b. sudut bias tetap
 - c. makin kecil pula sudut bias
 - d. sudut bias tergantung pada indeks bias
 - e. besar kecilnya indeks bias dipengaruhi cepat rambat gelombang
2. Peristiwa dimana gelombang mengalami perubahan kelajuan disebut ...
 - a. Polarisasi
 - b. Refraksi
 - c. Difraksi
 - d. Interferensi
 - e. Refleksi
3. Peristiwa pembiasan gelombang dapat berubah menjadi pemantulan apabila...
 - a. Kerapatan medium gelombang datang lebih kecil dibandingkan dengan kerapatan medium gelombang bias
 - b. Kerapatan medium gelombang datang lebih besar dibandingkan dengan kerapatan medium gelombang bias
 - c. Kecepatan gelombang datang sama dengan kecepatan gelombang bias
 - d. Laju gelombang tidak berubah ketika melalui dua medium yang berbeda
 - e. Laju gelombang semakin kecil jika melalui sebuah medium
4. Jika gelombang datang membentuk sudut 15° terhadap garis normal, maka sudut pantulnya adalah ...
 - a. 15°
 - b. 30°
 - c. 45°
 - d. 60°
 - e. 75°

5. Gelombang mekanik akan mengalami peristiwa pemantulan apabila...
- Gelombang membentur permukaan yang memiliki kerapatan lebih kecil
 - Gelombang bertemu dengan gelombang lain yang memiliki fase sama
 - Gelombang membentur permukaan yang bercelah
 - Gelombang melalui medium yang lebih rapat
 - Gelombang membentur permukaan yang rigid
6. Gelombang mekanik datang dari udara menuju suatu medium yang memiliki indeks bias $4/3$ dengan sudut datang 37° . Jika gelombang datang dengan kecepatan awal 30 m/s , kecepatan gelombang pada medium sebesar...
- 30 m/s
 - 36 m/s
 - 40 m/s
 - 45 m/s
 - 60 m/s
- Handwritten notes for question 6:*
 $v = \lambda f$
 $\sin 37^\circ$
 $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$
 $1 \cdot \sin 37^\circ = \frac{4}{3} \sin \theta_2$
 $0.6 = \frac{4}{3} \sin \theta_2$
 $\sin \theta_2 = \frac{0.6 \cdot 3}{4} = 0.45$
7. Sebuah gelombang datang dengan sudut 60° pada bidang batas antara dua medium. Bila gelombang tersebut diblokkan dengan sudut bias 30° maka indeks bias medium 2 relatif terhadap medium 1 adalah ...
- $\sqrt{3}$
 - $1/3$
 - $1/3 \sqrt{3}$
 - $1/2 \sqrt{3}$
 - $1/2 \sqrt{2}$
- Handwritten notes for question 7:*
 $\frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{n_2}{n_1}$
 $\frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} = \frac{n_2}{1}$
 $n_2 = \sqrt{3}$
8. Gelombang mekanik akan mengalami peristiwa pemantulan apabila...
- Gelombang membentur permukaan yang memiliki kerapatan lebih kecil
 - Gelombang bertemu dengan gelombang lain yang memiliki fase sama
 - Gelombang membentur permukaan yang bercelah
 - Gelombang melalui medium yang lebih rapat
 - Gelombang membentur permukaan yang rigid (**kaku**)
9. Cahaya merambat dari udara ke air. Bila cepat rambat cahaya di udara adalah $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ dan indeks bias air $4/3$, maka cepat rambat cahaya di air adalah....
- $1.25 \times 10^8 \text{ m/s}$
 - $2.25 \times 10^8 \text{ m/s}$
- Handwritten notes for question 9:*
 $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1}$
 $\frac{3 \times 10^8}{v} = \frac{4/3}{1}$
 $v = \frac{3 \times 10^8 \cdot 3}{4} = 2.25 \times 10^8$

- c. $2,50 \times 10^8$ m/s
- d. $3,25 \times 10^8$ m/s
- e. $3,75 \times 10^8$ m/s

10. Sebuah gelombang datang dengan sudut 30° pada bidang batas antara dua medium. Bila indeks bias medium 2 relatif terhadap medium 1 adalah $\frac{1}{2}\sqrt{2}$, maka sudut bias gelombang tersebut adalah ...

- a. 15°
- b. 30°
- c. 45°
- d. 60°
- e. 75°

$$\frac{\sin 30^\circ}{\sin r} = \frac{1/2\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$$

$$\frac{1/2}{1} = \sin r$$

11. Syarat terjadinya interferensi gelombang adalah gelombang-gelombang yang mengalami interferensi harus bersifat koheren, maksudnya adalah

- 1) Memiliki panjang gelombang yang sama
- 2) Memiliki amplitudo yang sama
- 3) Memiliki frekuensi yang sama ✓
- 4) Memiliki fase yang sama

Pernyataan di atas yang benar adalah...

- a. 1, 2, dan 3
- b. 1 dan 3
- c. 2 dan 4
- d. 4 saja
- e. 1, 2, 3, dan 4

12. Bila gelombang melalui celah sempit, maka akan terjadi ...

- a. Refleksi
- b. Refraksi
- c. Difraksi
- d. Polarisasi
- e. Interferensi

13. Pelayangan gelombang terjadi karena adanya interferensi ...

- a. Dua gelombang yang sama frekuensinya
- b. Dua gelombang yang beda frekuensinya besar

- c. Dua gelombang yang beda frekuensinya kecil
 - d. Dua gelombang yang berlawanan arah getarnya
 - e. Lebih dari dua gelombang yang frekuensinya sama
14. Arti dari difraksi yaitu ...
- a. Diuraikan
 - b. Dibiaskan
 - c. Dipantulkan
 - d. Dilenturkan
 - e. Dibelokkan
15. Salah satu contoh paling jelas terlihat dalam peristiwa difraksi adalah ...
- a. Gelombang air
 - b. Gelombang radio
 - c. Gelombang mekanik
 - d. Gelombang berjalan
 - e. Gelombang elektromagnetik
16. Peristiwa perpaduan dua gelombang di suatu titik dalam waktu bersamaan disebut sebagai ...
- a. Pembiasan
 - b. Pemantulan
 - c. Superposisi
 - d. Polarisasi
 - e. Difraksi
17. Definisi gelombang terpolarisasi berikut yang benar adalah...
- a. Gelombang yang dibelokkan dan terserap sebagian arah getarnya.
 - b. Gelombang yang dibelokkan sebagian arah getarnya.
 - c. Gelombang yang dibelokkan seluruh arah getarnya.
 - d. Gelombang yang terserap sebagian arah getarnya.
 - e. Gelombang yang terserap seluruh arah getarnya.
18. Suatu cahaya tak terpolarisasi mengenai polaroid pertama dengan intensitas I_0 . Besar intensitas cahaya yang keluar dari sistem polaroid yang terdiri dari dua polaroid jika sudut antara kedua sumbu transmisi 30° adalah
- a. $1/8 I_0$

- b. $2/8 I_0$
 c. $3/8 I_0$
~~d. $4/8 I_0$~~
 e. $5/8 I_0$
19. Jika analisator dan polarisator membuat sudut α maka intensitas sinar yang diteruskan sebanding dengan ...
 a. $\tan^2 \alpha$
 b. $\sin^2 \alpha$
 c. $\cos^2 \alpha$
~~d. $\tan \alpha$~~
 e. $\sin \alpha$
20. Sudut polarisasi mempunyai tangen yang sama besar dengan indeks bias zat. Pernyataan ini disebut dengan hukum ...
~~a. Snellius~~
 b. Newton
 c. Huygens
 d. Fresnel
 e. Brewster
21. Pada percobaan polarisasi cahaya, intensitas cahaya yang dilewatkan oleh analisator berkurang 87,5%. Sudut antara sumbu polarisator dan analisator adalah ...
~~a. 30°~~
 b. 37°
 c. 45°
 d. 53°
 e. 60°
22. Syarat agar pada peristiwa pembiasan terjadi polarisasi linear adalah ... (sudut datang = i , sudut bias = r)
~~a. $\sin i / \sin r = n'/n$~~
 b. $\sin i / \sin r = n/n'$
 c. $\tan i = n'/n$
 d. $\tan i = n/n'$

e. $\tan i = 1$

23. 1. Pemantulan

2. Bias kembar

3. Absorpsi selektif

4. Interferensi

Cahaya yang tidak terpolarisasi dapat dijadikan cahaya terpolarisasi dengan cara di atas nomor ...

a. 1, 2, dan 3

b. 1 dan 3

c. 2 dan 4

d. 3 saja

e. 1, 2, 3, dan 4

24. Berkas cahaya dengan intensitas I_0 dilewatkan pada tiga buah polaroid.

Sumbu polarisator polaroid pertama dan kedua membentuk 45° . Sumbu

polarisator polaroid kedua dan ketiga juga membentuk sudut 45° . Intensitas

berkas cahaya yang dilewatkan oleh ketiga susunan polaroid tersebut adalah

...

a. $\frac{1}{2} I_0$

b. $\frac{1}{4} I_0$

c. $\frac{1}{8} I_0$

d. $\frac{1}{16} I_0$

e. 0

25. Sudut kritis cahaya untuk suatu zat adalah 37° ($\sin 37^\circ = 0,6$). Sudut polarisasi

untuk zat tersebut adalah ...

a. 41°

b. 50°

c. 59°

d. 70°

e. 82°

Lampiran 3.g. Hasil Pretes dan Postes, Hasil Belajar Kelas Kontrol SMAN 2

Sleman

SOAL PRETES GELOMBANG MEKANIK

Nama : Mahdi Ismail S.

Kelas/No. Urut : XI MIPA 1 / 21

Berilah tanda silang pada jawaban yang Anda pilih!

1. Gelombang dapat mengalami beberapa gejala, yaitu ...
 - a. Interferensi, refleksi, refraksi, reduksi, dan polarisasi
 - b. Refleksi, refraksi, interferensi, induksi, dan polarisasi
 - c. Refraksi, interferensi, polarisasi, vibrasi, dan induksi
 - d. Interferensi, refleksi, refraksi, difraksi, dan polarisasi
 - e. Interferensi, refleksi, difraksi, refraksi, dan vibrasi
2. Peristiwa dimana gelombang mengalami perubahan kelajuan disebut ...
 - a. Polarisasi
 - b. Refraksi
 - c. Difraksi
 - d. Interferensi
 - e. Refleksi
3. Peristiwa pembiasan gelombang dapat berubah menjadi pemantulan apabila...
 - a. Kerapatan medium gelombang datang lebih kecil dibandingkan dengan kerapatan medium gelombang bias
 - b. Kerapatan medium gelombang datang lebih besar dibandingkan dengan kerapatan medium gelombang bias
 - c. Kecepatan gelombang datang sama dengan kecepatan gelombang bias
 - d. Laju gelombang tidak berubah ketika melalui dua medium yang berbeda
 - e. Laju gelombang semakin kecil jika melalui sebuah medium
4. Gelombang mekanik akan mengalami peristiwa pemantulan apabila...
 - a. Gelombang membentur permukaan yang memiliki kerapatan lebih kecil
 - b. Gelombang bertemu dengan gelombang lain yang memiliki fase sama
 - c. Gelombang membentur permukaan yang bercelah
 - d. Gelombang melalui medium yang lebih rapat
 - e. Gelombang membentur permukaan yang rigid

5. Gelombang mekanik datang dari udara menuju suatu medium yang memiliki indeks bias $\frac{4}{3}$ dengan sudut datang 37° . Jika gelombang datang dengan kecepatan awal 30m/s , kecepatan gelombang pada medium sebesar...
- a. 30 m/s
 - b. 36 m/s
 - c. 40 m/s
 - d. 45 m/s
 - e. 60 m/s
6. Cahaya merambat dari udara ke air. Bila cepat rambat cahaya di udara adalah $3 \times 10^8\text{ m/s}$ dan indeks bias air $\frac{4}{3}$, maka cepat rambat cahaya di air adalah....
- a. $1,25 \times 10^8\text{ m/s}$
 - b. $2,25 \times 10^8\text{ m/s}$
 - c. $2,50 \times 10^8\text{ m/s}$
 - d. $3,25 \times 10^8\text{ m/s}$
 - e. $3,75 \times 10^8\text{ m/s}$
7. Jika gelombang datang membentuk sudut 15° terhadap garis normal, maka sudut pantulnya adalah ...
- a. 15°
 - b. 30°
 - c. 45°
 - d. 60°
 - e. 75°
8. Sebuah gelombang datang dengan sudut 30° pada bidang batas antara dua medium. Bila indeks bias medium 2 relatif terhadap medium 1 adalah $\frac{1}{2}\sqrt{2}$, maka sudut bias gelombang tersebut adalah ...
- a. 15°
 - b. 30°
 - c. 45°
 - d. 60°
 - e. 75°

9. Sebuah gelombang datang dengan sudut 60° pada bidang batas antara dua medium. Bila gelombang tersebut dibelokkan dengan sudut bias 30° maka indeks bias medium 2 relatif terhadap medium 1 adalah ...
- $\sqrt{3}$
 - $1/3$
 - $1/3 \sqrt{3}$
 - $1/2 \sqrt{3}$
 - $1/2 \sqrt{2}$
10. Gelombang datang dari medium 1 ke medium 2. Jarak 3 puncak terdekat pada medium 1 adalah 70 cm, sedangkan pada medium 2 adalah 25 cm. Jika frekuensi gelombang adalah 40 Hz, maka cepat rambat gelombang pada medium 1 dan 2 berturut-turut adalah ...
- 5 m/s dan 14 m/s
 - 5 m/s dan 28 m/s
 - 10 m/s dan 28 m/s
 - 14 m/s dan 10 m/s
 - 14 m/s dan 5 m/s
11. Pelayangan gelombang terjadi karena adanya interferensi ...
- Dua gelombang yang sama frekuensinya
 - Dua gelombang yang beda frekuensinya besar
 - Dua gelombang yang beda frekuensinya kecil
 - Dua gelombang yang berlawanan arah getarnya
 - Lebih dari dua gelombang yang frekuensinya sama
12. Arti dari difraksi yaitu ...
- Diuraikan
 - Dibiaskan
 - Dipantulkan
 - Dilenturkan
 - Dibelokkan
13. Salah satu contoh paling jelas terlihat dalam peristiwa difraksi adalah ...
- Gelombang air
 - Gelombang radio

- c. Gelombang mekanik
 - d. Gelombang berjalan
 - e. Gelombang elektromagnetik
14. Dalam percobaan interferensi dua celah, digunakan cahaya monokromatik cahaya kuning, maka pada layar terlihat ...
- a. Garis kuning dan gelap berselang-seling dengan garis yang di tengah kuning
 - b. Garis kuning dan gelap berselang-seling dengan garis yang di tengah gelap
 - c. Garis berwarna seperti pelangi dengan garis yang di tengah kuning
 - d. Garis berwarna seperti pelangi dengan garis yang di tengah gelap
 - e. Garis terang dan gelap berselang-seling dengan garis yang di tengah putih
15. Dua gelombang koheren berinterferensi. Jika di tempat tersebut terjadi sinar terang, maka beda fase kedua gelombang sama dengan.... ($n = 1, 2, 3, 4, \dots$)
- a. $\frac{1}{2} (2n+1) \pi$
 - b. $(n+1) \pi$
 - c. $(2n+1) \pi$
 - d. $2 (n+1) \pi$
 - e. $\frac{1}{2} (n+1) \pi$
16. Definisi gelombang terpolarisasi berikut yang benar adalah...
- a. Gelombang yang dibelokkan dan terserap sebagian arah getarnya.
 - b. Gelombang yang dibelokkan sebagian arah getarnya.
 - c. Gelombang yang dibelokkan seluruh arah getarnya.
 - d. Gelombang yang terserap sebagian arah getarnya.
 - e. Gelombang yang terserap seluruh arah getarnya.
17. Seberkas cahaya jatuh pada permukaan medium dengan indeks bias $\sqrt{3}$. Jika sinar pantulnya terpolarisasi linear, sudut datangnya adalah ...
- a. 30°
 - b. 37°
 - c. 45°
 - d. 53°
 - e. 60°

18. Jika analisator dan polarisator membuat sudut α maka intensitas sinar yang diteruskan sebanding dengan ...
- $\tan^2 \alpha$
 - $\sin^2 \alpha$
 - $\cos^2 \alpha$
 - $\tan \alpha$
 - $\sin \alpha$
19. Sudut polarisasi mempunyai tangen yang sama besar dengan indeks bias zat. Pernyataan ini disebut dengan hukum ...
- Snellius
 - Newton
 - Huygens
 - Fresnel
 - Brewster
20. Pada percobaan polarisasi cahaya, intensitas cahaya yang dilewatkan oleh analisator berkurang 87,5%. Sudut antara sumbu polarisaor dan analisator adalah ...
- 30°
 - 37°
 - 45°
 - 53°
 - 60°
21. Cahaya yang tidak terpolarisasi melewati dua keping polaroid, sumbu polaroid 1 vertikal dan sumbu polaroid 2 membentuk sudut 30° terhadap sumbu vertikal. Jika intensitas radiasi sinar yang masuk pada polaroid 1 = I_0 , maka intensitas radiasi sinar yang ditransmisikan oleh polaroid kedua adalah ...
- $0,5 I_0$
 - $0,375 I_0$
 - $0,25 I_0$
 - $0,125 I_0$
 - $0,005 I_0$

22. Syarat agar pada peristiwa pembiasan terjadi polarisasi linear adalah ...(sudut datang = i , sudut bias = r)
- $\sin i / \sin r = n'/n$
 - $\sin i / \sin r = n/n'$
 - $\tan i = n'/n$
 - $\tan i = n/n'$
 - $\tan i = 1$
23. 1. Pemantulan
2. Bias kembar
3. Absorpsi selektif
4. Interferensi
- Cahaya yang tidak terpolarisasi dapat dijadikan cahaya terpolarisasi dengan cara di atas nomor ...
- 1, 2, dan 3
 - 1 dan 3
 - 2 dan 4
 - 3 saja
 - 1, 2, 3, dan 4
24. Berkas cahaya dengan intensitas I_0 dilewatkan pada tiga buah polaroid. Sumbu polarisator polaroid pertama dan kedua membentuk 45° . Sumbu polarisator polaroid kedua dan ketiga juga membentuk sudut 45° . Intensitas berkas cahaya yang dilewatkan oleh ketiga susunan polaroid tersebut adalah ..
- $\frac{1}{2} I_0$
 - $\frac{1}{4} I_0$
 - $\frac{1}{8} I_0$
 - $\frac{1}{16} I_0$
 - 0
25. Sudut kritis cahaya untuk suatu zat adalah 37° ($\sin 37^\circ = 0,6$). Sudut polarisasi untuk zat tersebut adalah ...
- 41°
 - 50°
 - 59°
 - 70°
 - 82°

SOAL POSTES GELOMBANG MEKANIK

Nama : Aldamira F.M.

Kelas/No. Urut : XI Mia 1

1. Pada pembiasan gelombang dari daerah dangkal ke daerah dalam, makin kecil sudut datang, maka ...
 - a. makin besar sudut bias
 - b. sudut bias tetap
 - c. makin kecil pula sudut bias
 - d. sudut bias tergantung pada indeks bias
 - e. besar kecilnya indeks bias dipengaruhi cepat rambat gelombang
2. Peristiwa dimana gelombang mengalami perubahan kelajuan disebut ...
 - a. Polarisasi
 - b. Refraksi
 - c. Difraksi
 - d. Interferensi
 - e. Refleksi
3. Peristiwa pembiasan gelombang dapat berubah menjadi pemantulan apabila...
 - a. Kerapatan medium gelombang datang lebih kecil dibandingkan dengan kerapatan medium gelombang bias
 - b. Kerapatan medium gelombang datang lebih besar dibandingkan dengan kerapatan medium gelombang bias
 - c. Kecepatan gelombang datang sama dengan kecepatan gelombang bias
 - d. Laju gelombang tidak berubah ketika melalui dua medium yang berbeda
 - e. Laju gelombang semakin kecil jika melalui sebuah medium
4. Jika gelombang datang membentuk sudut 15° terhadap garis normal, maka sudut pantulnya adalah ...
 - a. 15°
 - b. 30°
 - c. 45°
 - d. 60°
 - e. 75°

Sudut datang = sudut pantul

5. Gelombang mekanik akan mengalami peristiwa pemantulan apabila...
- Gelombang membentur permukaan yang memiliki kerapatan lebih kecil
 - Gelombang bertemu dengan gelombang lain yang memiliki fase sama
 - Gelombang membentur permukaan yang bercelah
 - Gelombang melalui medium yang lebih rapat
 - Gelombang membentur permukaan yang rigid

6. Gelombang mekanik datang dari udara menuju suatu medium yang memiliki indeks bias $4/3$ dengan sudut datang 37° . Jika gelombang datang dengan kecepatan awal 30 m/s , kecepatan gelombang pada medium sebesar...

- 30 m/s
 - 36 m/s
 - 40 m/s
 - 45 m/s
 - 60 m/s
- $n_1 = n_{\text{udara}}$
 $n_2 = n_x$
 $n_1 = 1 \cdot v_1 = 30 \text{ m/s}$
 $n_2 = \frac{4}{3} \cdot v_2 = \dots?$
- $\sin i / \sin r = n_2 / n_1 = v_1 / v_2$
 $\frac{4}{3} / 1 = 30 \text{ m/s} / v_2$
 $\frac{4}{3} v_2 = 30 \text{ m/s}$
 $v_2 = 30 : \frac{4}{3} \Rightarrow 30 \times \frac{3}{4}$
 $= 22,5 \text{ m/s} //$

7. Sebuah gelombang datang dengan sudut 60° pada bidang batas antara dua medium. Bila gelombang tersebut dibelokkan dengan sudut bias 30° maka indeks bias medium 2 relatif terhadap medium 1 adalah ...

- $\sqrt{3}$
 - $1/3$
 - $1/3 \sqrt{3}$
 - $1/2 \sqrt{3}$
 - $1/2 \sqrt{2}$
- $n_2 / n_1 = \sin 30 / \sin 60$
 $n_2 / n_1 = 0,5 / 0,5 \sqrt{3}$
 $= 1 / \sqrt{3}$
 $= \sqrt{3} / 3 //$

8. Gelombang mekanik akan mengalami peristiwa pemantulan apabila...
- Gelombang membentur permukaan yang memiliki kerapatan lebih kecil
 - Gelombang bertemu dengan gelombang lain yang memiliki fase sama
 - Gelombang membentur permukaan yang bercelah
 - Gelombang melalui medium yang lebih rapat
 - Gelombang membentur permukaan yang rigid

9. Cahaya merambat dari udara ke air. Bila cepat rambat cahaya di udara adalah $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ dan indeks bias air $4/3$, maka cepat rambat cahaya di air adalah...

- $1,25 \times 10^8 \text{ m/s}$
- $2,25 \times 10^8 \text{ m/s}$

- c. $2,50 \times 10^8$ m/s
 d. $3,25 \times 10^8$ m/s
 e. $3,75 \times 10^8$ m/s
10. Sebuah gelombang datang dengan sudut 30° pada bidang batas antara dua medium. Bila indeks bias medium 2 relatif terhadap medium 1 adalah $\frac{1}{2}\sqrt{2}$, maka sudut bias gelombang tersebut adalah ...
- a. 15°
 b. 30°
 c. 45°
 d. 60°
 e. 75°
11. Syarat terjadinya interferensi gelombang adalah gelombang-gelombang yang mengalami interferensi harus bersifat koheren, maksudnya adalah
- 1) Memiliki panjang gelombang yang sama
 - 2) Memiliki amplitudo yang sama ✓
 - 3) Memiliki frekuensi yang sama
 - 4) Memiliki fase yang sama ✓
- Pernyataan di atas yang benar adalah...
- a. 1, 2, dan 3
 b. 1 dan 3
 c. 2 dan 4
 d. 4 saja
 e. 1, 2, 3, dan 4
12. Bila gelombang melalui celah sempit, maka akan terjadi ...
- a. Refleksi
 b. Refraksi
 c. Difraksi
 d. Polarisasi
 e. Interferensi
13. Pelayangan gelombang terjadi karena adanya interferensi ...
- a. Dua gelombang yang sama frekuensinya
 - b. Dua gelombang yang beda frekuensinya besar

- (c.) Dua gelombang yang beda frekuensinya kecil
 d. Dua gelombang yang berlawanan arah getarnya
 e. Lebih dari dua gelombang yang frekuensinya sama
14. Arti dari difraksi yaitu ...
 a. Diuraikan
 b. Dibiaskan
 c. Dipantulkan
 (d.) Dilenturkan
 e. Dibelokkan
15. Salah satu contoh paling jelas terlihat dalam peristiwa difraksi adalah ...
 (a.) Gelombang air
 b. Gelombang radio
 c. Gelombang mekanik
 d. Gelombang berjalan
 e. Gelombang elektromagnetik
16. Peristiwa perpaduan dua gelombang di suatu titik dalam waktu bersamaan disebut sebagai ...
 a. Pembiasan
 b. Pemantulan
 (c.) Superposisi
 d. Polarisasi
 e. Difraksi
17. Definisi gelombang terpolarisasi berikut yang benar adalah...
 (a.) Gelombang yang dibelokkan dan terserap sebagian arah getarnya.
 b. (b.) Gelombang yang dibelokkan sebagian arah getarnya.
 c. Gelombang yang dibelokkan seluruh arah getarnya.
 d. Gelombang yang terserap sebagian arah getarnya.
 e. Gelombang yang terserap seluruh arah getarnya.
18. Suatu cahaya tak terpolarisasi mengenai polaroid pertama dengan intensitas I_0 . Besar intensitas cahaya yang keluar dari sistem polaroid yang terdiri dari dua polaroid jika sudut antara kedua sumbu transmisi 30° adalah
 a. $1/8 I_0$

- b. $2/8 I_0$
 c. $3/8 I_0$
 d. $4/8 I_0$
 e. $5/8 I_0$
19. Jika analisator dan polarisator membuat sudut α maka intensitas sinar yang diteruskan sebanding dengan ...
 a. $\tan^2 \alpha$
 b. $\sin^2 \alpha$
 c. $\cos^2 \alpha$
 d. $\tan \alpha$
 e. $\sin \alpha$
20. Sudut polarisasi mempunyai tangen yang sama besar dengan indeks bias zat. Pernyataan ini disebut dengan hukum ...
 a. Snellius
 b. Newton
 c. Huygens
 d. Fresnel
 e. Brewster
21. Pada percobaan polarisasi cahaya, intensitas cahaya yang dilewatkan oleh analisator berkurang 87,5%. Sudut antara sumbu polarisator dan analisator adalah ...
 a. 30°
 b. 37°
 c. 45°
 d. 53°
 e. 60°
- Handwritten calculations for question 21:
 $100 - 87,5 = 12,5$
 $I = 12,5\%$
 $= 0,125 I_0$
 $I = I_0 \cos^2 \theta$
 $0,125 I_0 = I_0 \cos^2 \theta$
 $0,125 I_0 = \cos^2 \theta$
 $\cos \theta = \sqrt{0,125} = 0,35$
 $\theta = \arccos 0,35$
22. Syarat agar pada peristiwa pembiasan terjadi polarisasi linear adalah ... (sudut datang = i , sudut bias = r)
 a. $\sin i / \sin r = n'/n$
 b. $\sin i / \sin r = n/n'$
 c. $\tan i = n'/n$
 d. $\tan i = n/n'$

- e. $\tan i = 1$
23. 1. Pemantulan
2. Bias kembar
3. Absorpsi selektif
4. Interferensi
- Cahaya yang tidak terpolarisasi dapat dijadikan cahaya terpolarisasi dengan cara di atas nomor ...
- a. 1, 2, dan 3
b. 1 dan 3
c. 2 dan 4
d. 3 saja
e. 1, 2, 3, dan 4
24. Berkas cahaya dengan intensitas I_0 dilewatkan pada tiga buah polaroid. Sumbu polarisator polaroid pertama dan kedua membentuk 45° . Sumbu polarisator polaroid kedua dan ketiga juga membentuk sudut 45° . Intensitas berkas cahaya yang dilewatkan oleh ketiga susunan polaroid tersebut adalah ...
- a. $\frac{1}{2} I_0$
b. $\frac{1}{4} I_0$
 c. $\frac{1}{8} I_0$
d. $\frac{1}{16} I_0$
e. 0
25. Sudut kritis cahaya untuk suatu zat adalah 37° ($\sin 37^\circ = 0,6$). Sudut polarisasi untuk zat tersebut adalah ...
- a. 41°
b. 50°
 c. 59°
d. 70°
e. 82°

Lampiran 3.h. Hasil Pretes dan Postes, Hasil Belajar Kelas Eksperimen SMAN 2

Sleman

SOAL PRETES GELOMBANG MEKANIK

Nama : Delta Annisa S.

Kelas/No. Urut : XI MIA 2 / 10

Berilah tanda silang pada jawaban yang Anda pilih!

1. Gelombang dapat mengalami beberapa gejala, yaitu ...
 - a. Interferensi, refleksi, refraksi, reduksi, dan polarisasi
 - b. Refleksi, refraksi, interferensi, induksi, dan polarisasi
 - c. Refraksi, interferensi, polarisasi, vibrasi, dan induksi
 - d. Interferensi, refleksi, refraksi, difraksi, dan polarisasi
 - e. Interferensi, refleksi, difraksi, refraksi, dan vibrasi
2. Peristiwa dimana gelombang mengalami perubahan kelajuan disebut ...
 - a. Polarisasi
 - b. Refraksi
 - c. Difraksi
 - d. Interferensi
 - e. Refleksi
3. Peristiwa pembiasan gelombang dapat berubah menjadi pemantulan apabila...
 - a. Kerapatan medium gelombang datang lebih kecil dibandingkan dengan kerapatan medium gelombang bias
 - b. Kerapatan medium gelombang datang lebih besar dibandingkan dengan kerapatan medium gelombang bias
 - c. Kecepatan gelombang datang sama dengan kecepatan gelombang bias
 - d. Laju gelombang tidak berubah ketika melalui dua medium yang berbeda
 - e. Laju gelombang semakin kecil jika melalui sebuah medium
4. Gelombang mekanik akan mengalami peristiwa pemantulan apabila...
 - a. Gelombang membentur permukaan yang memiliki kerapatan lebih kecil
 - b. Gelombang bertemu dengan gelombang lain yang memiliki fase sama
 - c. Gelombang membentur permukaan yang bercelah
 - d. Gelombang melalui medium yang lebih rapat
 - e. Gelombang membentur permukaan yang rigid

5. Gelombang mekanik datang dari udara menuju suatu medium yang memiliki indeks bias $\frac{4}{3}$ dengan sudut datang 37° . Jika gelombang datang dengan kecepatan awal 30m/s , kecepatan gelombang pada medium sebesar...
- a. 30 m/s
 - b. 36 m/s
 - c. 40 m/s
 - d. 45 m/s
 - e. 60 m/s
6. Cahaya merambat dari udara ke air. Bila cepat rambat cahaya di udara adalah $3 \times 10^8\text{ m/s}$ dan indeks bias air $\frac{4}{3}$, maka cepat rambat cahaya di air adalah....
- a. $1,25 \times 10^8\text{ m/s}$
 - b. $2,25 \times 10^8\text{ m/s}$
 - c. $2,50 \times 10^8\text{ m/s}$
 - d. $3,25 \times 10^8\text{ m/s}$
 - e. $3,75 \times 10^8\text{ m/s}$
7. Jika gelombang datang membentuk sudut 15° terhadap garis normal, maka sudut pantulnya adalah ...
- a. 15°
 - b. 30°
 - c. 45°
 - d. 60°
 - e. 75°
8. Sebuah gelombang datang dengan sudut 30° pada bidang batas antara dua medium. Bila indeks bias medium 2 relatif terhadap medium 1 adalah $\frac{1}{2}\sqrt{2}$, maka sudut bias gelombang tersebut adalah ...
- a. 15°
 - b. 30°
 - c. 45°
 - d. 60°
 - e. 75°

9. Sebuah gelombang datang dengan sudut 60° pada bidang batas antara dua medium. Bila gelombang tersebut dibelokkan dengan sudut bias 30° maka indeks bias medium 2 relatif terhadap medium 1 adalah ...
- $\sqrt{3}$
 - $1/3$
 - $1/3 \sqrt{3}$
 - $\frac{1}{2} \sqrt{3}$
 - $\frac{1}{2} \sqrt{2}$
10. Gelombang datang dari medium 1 ke medium 2. Jarak 3 puncak terdekat pada medium 1 adalah 70 cm, sedangkan pada medium 2 adalah 25 cm. Jika frekuensi gelombang adalah 40 Hz, maka cepat rambat gelombang pada medium 1 dan 2 berturut-turut adalah ...
- 5 m/s dan 14 m/s
 - 5 m/s dan 28 m/s
 - 10 m/s dan 28 m/s
 - 14 m/s dan 10 m/s
 - 14 m/s dan 5 m/s
11. Pelayangan gelombang terjadi karena adanya interferensi ...
- Dua gelombang yang sama frekuensinya
 - Dua gelombang yang beda frekuensinya besar
 - Dua gelombang yang beda frekuensinya kecil
 - Dua gelombang yang berlawanan arah getarnya
 - Lebih dari dua gelombang yang frekuensinya sama
12. Arti dari difraksi yaitu ...
- Diuraikan
 - Dibiaskan
 - Dipantulkan
 - Dilenturkan
 - Dibelokkan
13. Salah satu contoh paling jelas terlihat dalam peristiwa difraksi adalah ...
- Gelombang air
 - Gelombang radio

- c. Gelombang mekanik
 - d. Gelombang berjalan
 - e. Gelombang elektromagnetik
14. Dalam percobaan interferensi dua celah, digunakan cahaya monokromatik cahaya kuning, maka pada layar terlihat ...
- a. Garis kuning dan gelap berselang-seling dengan garis yang di tengah kuning
 - b. Garis kuning dan gelap berselang-seling dengan garis yang di tengah gelap
 - c. Garis berwarna seperti pelangi dengan garis yang di tengah kuning
 - d. Garis berwarna seperti pelangi dengan garis yang di tengah gelap
 - e. Garis terang dan gelap berselang-seling dengan garis yang di tengah putih
15. Dua gelombang koheren berinterferensi. Jika di tempat tersebut terjadi sinar terang, maka beda fase kedua gelombang sama dengan.... ($n = 1, 2, 3, 4, \dots$)
- a. $\frac{1}{2} (2n+1) \pi$
 - b. $(n+1) \pi$
 - c. $(2n+1) \pi$
 - d. $2 (n+1) \pi$
 - e. $\frac{1}{2} (n+1) \pi$
16. Definisi gelombang terpolarisasi berikut yang benar adalah...
- a. Gelombang yang dibelokkan dan terserap sebagian arah getarnya.
 - b. Gelombang yang dibelokkan sebagian arah getarnya.
 - c. Gelombang yang diblokkan seluruh arah getarnya.
 - d. Gelombang yang terserap sebagian arah getarnya.
 - e. Gelombang yang terserap seluruh arah getarnya.
17. Seberkas cahaya jatuh pada permukaan medium dengan indeks bias $\sqrt{3}$. Jika sinar pantulnya terpolarisasi linear, sudut datangnya adalah ...
- a. 30°
 - b. 37°
 - c. 45°
 - d. 53°
 - e. 60°

18. Jika analisator dan polarisator membuat sudut α maka intensitas sinar yang diteruskan sebanding dengan ...
- $\tan^2 \alpha$
 - $\sin^2 \alpha$
 - $\cos^2 \alpha$
 - $\tan \alpha$
 - $\sin \alpha$
19. Sudut polarisasi mempunyai tangen yang sama besar dengan indeks bias zat. Pernyataan ini disebut dengan hukum ...
- Snellius
 - Newton
 - Huygens
 - Fresnel
 - Brewster
20. Pada percobaan polarisasi cahaya, intensitas cahaya yang dilewatkan oleh analisator berkurang 87,5%. Sudut antara sumbu polarisaor dan analisator adalah ...
- 30°
 - 37°
 - 45°
 - 53°
 - 60°
21. Cahaya yang tidak terpolarisasi melewati dua keping polaroid, sumbu polaroid 1 vertikal dan sumbu polaroid 2 membentuk sudut 30° terhadap sumbu vertikal. Jika intensitas radiasi sinar yang masuk pada polaroid 1 = I_0 , maka intensitas radiasi sinar yang ditransmisikan oleh polaroid kedua adalah ...
- $0,5 I_0$
 - $0,375 I_0$
 - $0,25 I_0$
 - $0,125 I_0$
 - $0,005 I_0$

22. Syarat agar pada peristiwa pembiasan terjadi polarisasi linear adalah ...(sudut datang = i , sudut bias = r)
- $\sin i / \sin r = n'/n$
 - $\sin i / \sin r = n/n'$
 - $\tan i = n'/n$
 - $\tan i = n/n'$
 - $\tan i = 1$
23. 1. Pemantulan
2. Bias kembar
3. Absorpsi selektif
4. Interferensi
- Cahaya yang tidak terpolarisasi dapat dijadikan cahaya terpolarisasi dengan cara di atas nomor ...
- 1, 2, dan 3
 - 1 dan 3
 - 2 dan 4
 - 3 saja
 - 1, 2, 3, dan 4
24. Berkas cahaya dengan intensitas I_0 dilewatkan pada tiga buah polaroid. Sumbu polarisator polaroid pertama dan kedua membentuk 45° . Sumbu polarisator polaroid kedua dan ketiga juga membentuk sudut 45° . Intensitas berkas cahaya yang dilewatkan oleh ketiga susunan polaroid tersebut adalah ..
- $\frac{1}{2} I_0$
 - $\frac{1}{4} I_0$
 - $\frac{1}{8} I_0$
 - $\frac{1}{16} I_0$
 - 0
25. Sudut kritis cahaya untuk suatu zat adalah 37° ($\sin 37^\circ = 0,6$). Sudut polarisasi untuk zat tersebut adalah ...
- 41°
 - 50°
 - 59°
 - 70°
 - 82°

SOAL POSTES GELOMBANG MEKANIK

Nama : Adham Shulton S.H

Kelas/No. Urut : XI MIPA 2

1. Pada pembiasan gelombang dari daerah dangkal ke daerah dalam, makin kecil sudut datang, maka ...
 - a. makin besar sudut bias
 - b. sudut bias tetap
 - c. makin kecil pula sudut bias
 - d. sudut bias tergantung pada indeks bias
 - e. besar kecilnya indeks bias dipengaruhi cepat rambat gelombang
2. Peristiwa dimana gelombang mengalami perubahan kelajuan disebut ...
 - a. Polarisasi
 - b. Refraksi
 - c. Difraksi
 - d. Interferensi
 - e. Refleksi
3. Peristiwa pembiasan gelombang dapat berubah menjadi pemantulan apabila...
 - a. Kerapatan medium gelombang datang lebih kecil dibandingkan dengan kerapatan medium gelombang bias
 - b. Kerapatan medium gelombang datang lebih besar dibandingkan dengan kerapatan medium gelombang bias
 - c. Kecepatan gelombang datang sama dengan kecepatan gelombang bias
 - d. Laju gelombang tidak berubah ketika melalui dua medium yang berbeda
 - e. Laju gelombang semakin kecil jika melalui sebuah medium
4. Jika gelombang datang membentuk sudut 15° terhadap garis normal, maka sudut pantulnya adalah ...
 - a. 15°
 - b. 30°
 - c. 45°
 - d. 60°
 - e. 75°

5. Gelombang mekanik akan mengalami peristiwa pemantulan apabila...
- Gelombang membentur permukaan yang memiliki kerapatan lebih kecil
 - Gelombang bertemu dengan gelombang lain yang memiliki fase sama
 - Gelombang membentur permukaan yang bercelah
 - Gelombang melalui medium yang lebih rapat
 - Gelombang membentur permukaan yang rigid
6. Gelombang mekanik datang dari udara menuju suatu medium yang memiliki indeks bias $\frac{4}{3}$ dengan sudut datang 37° . Jika gelombang datang dengan kecepatan awal 30 m/s, kecepatan gelombang pada medium sebesar...
- 30 m/s
 - 36 m/s
 - 40 m/s
 - 45 m/s
 - 60 m/s
- ~~X~~, 22,5 m/s
7. Sebuah gelombang datang dengan sudut 60° pada bidang batas antara dua medium. Bila gelombang tersebut dibelokkan dengan sudut bias 30° maka indeks bias medium 2 relatif terhadap medium 1 adalah ...
- $\sqrt{3}$
 - $\frac{1}{3}$
 - $\frac{1}{3}\sqrt{3}$
 - $\frac{1}{2}\sqrt{3}$
 - $\frac{1}{2}\sqrt{2}$
8. Gelombang mekanik akan mengalami peristiwa pemantulan apabila...
- Gelombang membentur permukaan yang memiliki kerapatan lebih kecil
 - Gelombang bertemu dengan gelombang lain yang memiliki fase sama
 - Gelombang membentur permukaan yang bercelah
 - Gelombang melalui medium yang lebih rapat
 - Gelombang membentur permukaan yang rigid
9. Cahaya merambat dari udara ke air. Bila cepat rambat cahaya di udara adalah 3×10^8 m/s dan indeks bias air $\frac{4}{3}$, maka cepat rambat cahaya di air adalah...
- $1,25 \times 10^8$ m/s
 - $2,25 \times 10^8$ m/s

- c. $2,50 \times 10^8$ m/s
- d. $3,25 \times 10^8$ m/s
- e. $3,75 \times 10^8$ m/s

10. Sebuah gelombang datang dengan sudut 30° pada bidang batas antara dua medium. Bila indeks bias medium 2 relatif terhadap medium 1 adalah $\frac{1}{2} \sqrt{2}$, maka sudut bias gelombang tersebut adalah ...

- a. 15°
- b. 30°
- c. 45°
- d. 60°
- e. 75°

11. Syarat terjadinya interferensi gelombang adalah gelombang-gelombang yang mengalami interferensi harus bersifat koheren, maksudnya adalah

- 1) Memiliki panjang gelombang yang sama
- 2) Memiliki amplitudo yang sama
- 3) Memiliki frekuensi yang sama
- 4) Memiliki fase yang sama

Pernyataan di atas yang benar adalah...

- a. 1, 2, dan 3
- b. 1 dan 3
- c. 2 dan 4
- d. 4 saja
- e. 1, 2, 3, dan 4

12. Bila gelombang melalui celah sempit, maka akan terjadi ...

- a. Refleksi
- b. Refraksi
- c. Difraksi
- d. Polarisasi
- e. Interferensi

13. Pelayangan gelombang terjadi karena adanya interferensi ...

- a. Dua gelombang yang sama frekuensinya
- b. Dua gelombang yang beda frekuensinya besar

- Dua gelombang yang beda frekuensinya kecil
- d. Dua gelombang yang berlawanan arah getarnya
- e. Lebih dari dua gelombang yang frekuensinya sama
14. Arti dari difraksi yaitu ...
- a. Diuraikan
- b. Dibiaskan
- c. Dipantulkan
- d. Dilenturkan
- Dibelokkan
15. Salah satu contoh paling jelas terlihat dalam peristiwa difraksi adalah ...
- Gelombang air
- b. Gelombang radio
- c. Gelombang mekanik
- d. Gelombang berjalan
- e. Gelombang elektromagnetik
16. Peristiwa perpaduan dua gelombang di suatu titik dalam waktu bersamaan disebut sebagai ...
- a. Pembiasan
- b. Pemantulan
- c. Superposisi
- d. Polarisasi
- e. Difraksi
17. Definisi gelombang terpolarisasi berikut yang benar adalah...
- a. Gelombang yang dibelokkan dan terserap sebagian arah getarnya.
- b. Gelombang yang dibelokkan sebagian arah getarnya.
- c. Gelombang yang dibelokkan seluruh arah getarnya.
- d. Gelombang yang terserap sebagian arah getarnya.
- e. Gelombang yang terserap seluruh arah getarnya.
18. Suatu cahaya tak terpolarisasi mengenai polaroid pertama dengan intensitas I_0 . Besar intensitas cahaya yang keluar dari sistem polaroid yang terdiri dari dua polaroid jika sudut antara kedua sumbu transmisi 30° adalah
- a. $1/8 I_0$

- b. $2/8 I_0$
- c. $3/8 I_0$
- d. $4/8 I_0$
- e. $5/8 I_0$
19. Jika analisator dan polarisator membuat sudut α maka intensitas sinar yang diteruskan sebanding dengan ...
- a. $\tan^2 \alpha$
- b. $\sin^2 \alpha$
- c. $\cos^2 \alpha$
- d. $\tan \alpha$
- e. $\sin \alpha$
20. Sudut polarisasi mempunyai tangen yang sama besar dengan indeks bias zat. Pernyataan ini disebut dengan hukum ...
- a. Snellius
- b. Newton
- c. Huygens
- d. Fresnel
- e. Brewster
21. Pada percobaan polarisasi cahaya, intensitas cahaya yang dilewatkan oleh analisator berkurang 87,5%. Sudut antara sumbu polarisator dan analisator adalah ...
- a. 30°
- b. 37°
- c. 45°
- d. 53°
- e. 60°
22. Syarat agar pada peristiwa pembiasan terjadi polarisasi linear adalah ...(sudut datang = i , sudut bias = r)
- a. $\sin i / \sin r = n'/n$
- b. $\sin i / \sin r = n/n'$
- c. $\tan i = n'/n$
- d. $\tan i = n/n'$

e. $\tan i = 1$

23. 1. Pemantulan

2. Bias kembar

3. Absorpsi selektif

4. Interferensi

Cahaya yang tidak terpolarisasi dapat dijadikan cahaya terpolarisasi dengan cara di atas nomor ...

a. 1, 2, dan 3

b. 1 dan 3

c. 2 dan 4

d. 3 saja

e. 1, 2, 3, dan 4

24. Berkas cahaya dengan intensitas I_0 dilewatkan pada tiga buah polaroid. Sumbu polarisator polaroid pertama dan kedua membentuk 45° . Sumbu polarisator polaroid kedua dan ketiga juga membentuk sudut 45° . Intensitas berkas cahaya yang dilewatkan oleh ketiga susunan polaroid tersebut adalah ...

a. $\frac{1}{2} I_0$

b. $\frac{1}{4} I_0$

c. $\frac{1}{8} I_0$

d. $\frac{1}{16} I_0$

e. 0

25. Sudut kritis cahaya untuk suatu zat adalah 37° ($\sin 37^\circ = 0,6$). Sudut polarisasi untuk zat tersebut adalah ...

a. 41°

b. 50°

c. 59°

d. 70°

e. 82°

LAMPIRAN 4: ANALISIS

Lampiran 4.a. Analisis Uji Empiris Quest

Lampiran 4.b. Analisis Uji Reliabilitas Kappa

Lampiran 4.c. Analisis Pretes dan Postes

Lampiran 4.d. Analisis Perubahan Data Gain

Lampiran 4.e. Analisis Hasil Uji Mann-Whitney

Lampiran 4.f. Analisis Hasil Uji Korelasi

Lampiran 4.a. Analisis Uji Empiris Quest

Uji Empiris <25 PG>

Item Analysis Results for Observed Responses 30/ 3/19 15: 9

all on all (N = 118 L = 25 Probability Level = .50)

Item 1: item 1 Infit MNSQ = 1.04
Disc = -.08

Categories	0	A	B	C	D*	E	9	missing
Count	1	90	3	16	4	4	0	0
Percent (%)	.8	76.3	2.5	13.6	3.4	3.4	.0	
Pt-Biserial	-.06	.44	-.20	-.34	-.08	-.10	NA	
p-value	.273	.000	.015	.000	.200	.151	NA	
Mean Ability	-1.19	-.65	-1.63	-1.38	-1.09	-1.16	NA	NA

Step Labels 1

Thresholds 2.61

Error .51

Item 2: item 2

Infit MNSQ = 1.02

Disc = .26

Categories	0	A	B*	C	D	E	9	missing
Count	0	18	33	27	39	1	0	0
Percent (%)	.0	15.3	28.0	22.9	33.1	.8	.0	
Pt-Biserial	NA	-.12	.26	-.29	.11	.01	NA	
p-value	NA	.091	.002	.001	.126	.440	NA	
Mean Ability	NA	-.99	-.53	-1.17	-.71	-.70	NA	NA

Step Labels 1

Thresholds .20

Error .21

.....
.....

Item 3: item 3

Infit MNSQ = 1.17

Disc = -.26

Categories	0	A	B	C	D*	E	9	missing
Count	1	31	16	47	12	11	0	0
Percent (%)	.8	26.3	13.6	39.8	10.2	9.3	.0	
Pt-Biserial	.19	-.06	.05	.31	-.26	-.28	NA	
p-value	.020	.248	.294	.000	.002	.001	NA	
Mean Ability	.55	-.87	-.73	-.55	-1.33	-1.40	NA	NA

Item 5: item 5

Infit MNSQ = 1.09

Disc = -.05

Categories	0	A	B	C	D	E*	9	missing
Count	0	7	12	10	80	9	0	0
Percent (%)	.0	5.9	10.2	8.5	67.8	7.6	.0	
Pt-Biserial	NA	-.22	-.37	-.16	.48	-.05	NA	
p-value	NA	.008	.000	.040	.000	.283	NA	
Mean Ability	NA	-1.40	-1.56	-1.16	-.59	-.92	NA	NA

Step Labels 1

Thresholds 1.77

Error .35

.....
.....

Item 6: item 6

Infit MNSQ = 1.01

Disc = .21

Categories	0	A	B	C*	D	E	9	missing
Count	18	62	6	20	6	6	0	0
Percent (%)	15.3	52.5	5.1	16.9	5.1	5.1	.0	
Pt-Biserial	.35	-.31	-.17	.21	.11	-.17	NA	
p-value	.000	.000	.033	.010	.122	.033	NA	
Mean Ability	-.26	-1.00	-1.29	-.50	-.50	-1.28	NA	NA

Step Labels 1

Thresholds .86

Error .25

.....

Item 7: item 7 Infit MNSQ = .92

 Disc = .42

Categories 0 A B C* D E 9 missing

Count 5 12 15 68 17 1 0 0

Percent (%) 4.2 10.2 12.7 57.6 14.4 .8 .0

Pt-Biserial .19 -.35 -.19 .42 -.22 .01 NA

p-value .019 .000 .018 .000 .008 .440 NA

Mean Ability -.21 -1.50 -1.16 -.57 -1.15 -.70 NA NA

Step Labels 1

Thresholds -1.12

Error .20

.....

Item 8: item 8

Infit MNSQ = 1.11

Disc = -.10

Categories	0	A	B	C	D	E*	9	missing
Count	0	15	8	18	66	11	0	0
Percent (%)	.0	12.7	6.8	15.3	55.9	9.3	.0	
Pt-Biserial	NA	-.47	.02	-.13	.46	-.10	NA	
p-value	NA	.000	.435	.076	.000	.153	NA	
Mean Ability	NA	-1.66	-.76	-1.01	-.53	-1.00	NA	NA

Step Labels 1

Thresholds 1.55

Error .32

.....
.....

Item 9: item 9

Infit MNSQ = .87

Disc = .50

Categories	0	A	B*	C	D	E	9	missing
Count	0	15	69	17	10	7	0	0
Percent (%)	.0	12.7	58.5	14.4	8.5	5.9	.0	
Pt-Biserial	NA	-.13	.50	-.25	-.29	-.15	NA	
p-value	NA	.088	.000	.003	.001	.050	NA	
Mean Ability	NA	-1.01	-.53	-1.21	-1.47	-1.21	NA	NA

Step Labels 1

Thresholds -1.16

Error .20

.....

.....

Item 10: item 10 Infit MNSQ = .99

 Disc = .32

Categories	0	A	B	C*	D	E	9	missing
Count	0	29	7	74	4	4	0	0
Percent (%)	.0	24.6	5.9	62.7	3.4	3.4	.0	
Pt-Biserial	NA	-.05	-.17	.32	-.26	-.27	NA	
p-value	NA	.302	.036	.000	.003	.001	NA	
Mean Ability	NA	-.87	-1.23	-.64	-1.74	-1.78	NA	NA

Step Labels 1

Thresholds -1.35

Error .20

.....

.....

Item 11: item 11

Infit MNSQ = 1.08

Disc = -.17

Categories	0	A	B	C	D*	E	9	missing
Count	3	63	1	33	7	11	0	0
Percent (%)	2.5	53.4	.8	28.0	5.9	9.3	.0	
Pt-Biserial	.21	.17	-.06	-.06	-.17	-.17	NA	
p-value	.012	.029	.273	.273	.036	.031	NA	
Mean Ability	.04	-.70	-1.19	-.88	-1.25	-1.15	NA	NA

Step Labels 1

Thresholds 2.03

Error .39

.....
.....

Item 12: item 12

Infit MNSQ = .75

Disc = .66

Categories	0	A	B	C*	D	E	9	missing
Count	0	19	4	71	10	14	0	0
Percent (%)	.0	16.1	3.4	60.2	8.5	11.9	.0	
Pt-Biserial	NA	-.24	-.15	.66	-.25	-.42	NA	
p-value	NA	.004	.053	.000	.003	.000	NA	
Mean Ability	NA	-1.16	-1.33	-.45	-1.36	-1.58	NA	NA

Step Labels 1

Thresholds -1.23

Error .20

.....

.....

Item 13: item 13 Infit MNSQ = 1.19
Disc = -.18

Categories	0	A*	B	C	D	E	9	missing
Count	1	19	17	63	13	5	0	0
Percent (%)	.8	16.1	14.4	53.4	11.0	4.2	.0	
Pt-Biserial	-.09	-.18	-.29	.51	-.19	-.08	NA	
p-value	.163	.027	.001	.000	.018	.195	NA	
Mean Ability	-1.44	-1.08	-1.29	-.49	-1.18	-1.04	NA	NA

Step Labels 1

Thresholds .93

Error .26

.....

.....

Item 14: item 14

Infit MNSQ = .95

Disc = .38

Categories	0	A	B	C	D*	E	9	missing
Count	1	3	10	8	60	36	0	0
Percent (%)	.8	2.5	8.5	6.8	50.8	30.5	.0	
Pt-Biserial	-.09	-.22	-.24	-.25	.38	-.03	NA	
p-value	.163	.008	.004	.003	.000	.363	NA	
Mean Ability	-1.44	-1.72	-1.33	-1.43	-.56	-.84	NA	NA

Step Labels 1

Thresholds -.83

Error .19

.....
.....

Item 15: item 15

Infit MNSQ = 1.02

Disc = .26

Categories	0	A*	B	C	D	E	9	missing
Count	0	87	9	18	1	3	0	0
Percent (%)	.0	73.7	7.6	15.3	.8	2.5	.0	
Pt-Biserial	NA	.26	-.04	-.18	-.09	-.20	NA	
p-value	NA	.002	.328	.027	.163	.015	NA	
Mean Ability	NA	-.71	-.92	-1.08	-1.44	-1.63	NA	NA

Item 17: item 17

Infit MNSQ = 1.12

Disc = .13

Categories	0	A	B	C	D*	E	9	missing
Count	1	23	6	15	50	23	0	0
Percent (%)	.8	19.5	5.1	12.7	42.4	19.5	.0	
Pt-Biserial	-.09	.12	-.29	-.25	.13	.11	NA	
p-value	.163	.092	.001	.003	.081	.125	NA	
Mean Ability	-1.44	-.64	-1.65	-1.26	-.70	-.66	NA	NA

Step Labels 1

Thresholds -.47

Error .20

.....
.....

Item 18: item 18

Infit MNSQ = .85

Disc = .52

Categories	0	A	B	C*	D	E	9	missing
Count	0	15	11	87	4	1	0	0
Percent (%)	.0	12.7	9.3	73.7	3.4	.8	.0	
Pt-Biserial	NA	-.30	-.36	.52	-.11	-.02	NA	
p-value	NA	.000	.000	.000	.110	.410	NA	
Mean Ability	NA	-1.33	-1.57	-.60	-1.19	-.94	NA	NA

Item 20: item 20

Infit MNSQ = .94

Disc = .40

Categories	0	A	B	C	D	E*	9	missing
Count	0	15	6	4	22	71	0	0
Percent (%)	.0	12.7	5.1	3.4	18.6	60.2	.0	
Pt-Biserial	NA	-.12	-.23	-.10	-.22	.40	NA	
p-value	NA	.106	.006	.151	.007	.000	NA	
Mean Ability	NA	-1.01	-1.45	-1.21	-1.11	-.59	NA	NA

Step Labels 1

Thresholds -1.23

Error .20

.....
.....

Item 21: item 21

Infit MNSQ = 1.03

Disc = -.08

Categories	0	A	B	C	D	E*	9	missing
Count	24	6	26	36	24	2	0	0
Percent (%)	20.3	5.1	22.0	30.5	20.3	1.7	.0	
Pt-Biserial	.43	.03	.09	-.40	-.05	-.08	NA	
p-value	.000	.354	.172	.000	.290	.195	NA	
Mean Ability	-.25	-.72	-.69	-1.21	-.87	-1.21	NA	NA

Item 23: item 23

Infit MNSQ = .93

Disc = .43

Categories	0	A*	B	C	D	E	9	missing
Count	0	69	10	8	29	2	0	0
Percent (%)	.0	58.5	8.5	6.8	24.6	1.7	.0	
Pt-Biserial	NA	.43	-.29	-.24	-.19	.09	NA	
p-value	NA	.000	.001	.004	.020	.154	NA	
Mean Ability	NA	-.57	-1.44	-1.39	-1.02	-.33	NA	NA

Step Labels 1

Thresholds -1.16

Error .20

.....
.....

Item 24: item 24

Infit MNSQ = 1.02

Disc = .09

Categories	0	A	B	C	D*	E	9	missing
Count	0	26	49	15	11	17	0	0
Percent (%)	.0	22.0	41.5	12.7	9.3	14.4	.0	
Pt-Biserial	NA	.07	.01	.01	.09	-.19	NA	
p-value	NA	.218	.458	.460	.159	.022	NA	
Mean Ability	NA	-.72	-.80	-.79	-.61	-1.11	NA	NA

Step Labels 1

Thresholds 1.55

Error .32

.....

.....

Item 25: item 25 Infit MNSQ = 1.02
Disc = .29

Categories	0	A	B	C*	D	E	9	missing
Count	0	14	14	71	11	8	0	0
Percent (%)	.0	11.9	11.9	60.2	9.3	6.8	.0	
Pt-Biserial	NA	-.26	-.13	.28	-.03	-.01	NA	
p-value	NA	.002	.075	.001	.378	.456	NA	
Mean Ability	NA	-1.28	-1.05	-.65	-.89	-.84	NA	NA

Step Labels 1

Thresholds -1.23

Error .20

.....

Mean test score 9.60

Standard deviation 2.63

Internal Consistency .41

Lampiran 4.b. Analisis Hasil Uji Reliabilitas Kappa

Kelas Eksperimen

OBS1 * OBS2 Crosstabulation

			OBS2		Total
			0	1	
OBS1	0	Count	8	1	9
		% of Total	11.4%	1.4%	12.9%
	1	Count	2	59	61
		% of Total	2.9%	84.3%	87.1%
Total		Count	10	60	70
		% of Total	14.3%	85.7%	100.0%

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	.817	.102	6.851	.000
N of Valid Cases		70			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Kelas Kontrol

OBSERVER1 * OBSERVER2 Crosstabulation

			OBSERVER2		Total
			0	1	
OBSERVER1	0	Count	5	0	5
		% of Total	10.9%	.0%	10.9%
	1	Count	1	40	41
		% of Total	2.2%	87.0%	89.1%
Total		Count	6	40	46
		% of Total	13.0%	87.0%	100.0%

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	.897	.101	6.115	.000
N of Valid Cases		46			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Lampiran 4.c. Analisis Pretes dan Postes

Kelompok Eksperimen 1

No	NAMA	NILAI		
		PRETES	POSTES	GAIN
1	ACHMAD MULANA DWI SAPUTRA	24	58	34
2	ADINDA PUTRI KUSUMA	40	66	26
3	ANGGRITA PUTRI RAHMAWATI	20	52	32
4	COINTA LEMBAH LIONI	28	60	32
5	DHIMAS CAHYA NUGRAHA	24	58	34
6	DIEN ROSADA ZAHRA	16	80	64
7	DWI LESTARI	24	52	28
8	ELTON JULIANTONO	32	60	28
9	FAJAR ANISA KURNIAWATI	26	54	28
10	FERDIANSYAH RIZKI FAKHRUROZI	28	58	30
11	GALIH TRI JATMIKO	32	66	34
12	GATOT SETYO PRABOWO	24	52	28
13	HAFID YUSRON PRASETYA	36	68	32
14	HANIFAH ZAHRO MURDIANTO	24	56	32
15	HAPSARI NURJANAH KUSUMANING	28	58	30
16	HAYYU WIDILAKSONO	16	52	36
17	MANAHIL MUNA ROSYID WILDAN	24	58	34
18	MUHAMMAD ADITYA WIJAYA	20	56	36
19	NANDA FAUZIAH	16	46	30
20	NILAM CAHAYA NEGARI	32	66	34
21	NURUL WIDYANINGRUM	36	66	30
22	R.A. NURMADELLA RETNO LATIFA	28	62	34
23	RONA ANGGIE VIRANY	26	58	32
24	SALMA AGIL ISLAMIA	28	62	34
25	SHELLYTA BELLA	28	54	26
26	SHINTA PERMATA NINGRUM	24	58	34
27	VALENT CAHYANI PRIYONO	48	78	30
28	WILDAN NUHA WIDAYANA	28	64	36
29	WILDANIA NASHIRATUL ADILA	24	54	30
	rata-rata	27,03448	59,72414	32,68966
	minimal	16	46	std gain
	maksimal	48	80	0,617188
	st dev	7,043146	7,497126	

Kelompok Eksperimen 2

No	NAMA	NILAI		
		PRETES	POSTES	GAIN
1	ADHAM SULTAN S H	30	60	30
2	ALFIRA SHAFSA SALSABILA	28	48	20
3	ALYA SITI NURMALIA	28	58	30
4	AMIRA ZAHRA SALSABILA	44	68	24
5	ANGGIT BAYU LAKSANA	48	70	22
6	APRILLA DEWANTI	52	72	20
7	DARU DWITO SUSILO	32	56	24
8	DAVID RINO PRATAMA	44	68	24
9	DELTA ANNISA SETYANINGRUM	44	62	18
10	ERNAWATI	44	60	16
11	ERVINA FAJAR PRAMUDYAH	36	70	34
12	FARAH ANASTA ZAINUDDIN	48	58	10
13	FEBRI RESTU ADIYATMA	48	70	22
14	FIKA RIFKYA RAHMAWATI	40	70	30
15	MAULANA ARSY AKBARI	44	72	28
16	MIFTAKHUL ANFIKA WAHYUNI	20	52	32
17	MUH NADHIF RAHMANA PUTRA	40	68	28
18	NINDYAVIKA MAHARANI DITA PUTRI	48	68	20
19	NISSA AMALIA SAHIRA	32	60	28
20	NURCHOLIS MAJID	48	72	24
21	RIZAL NUNGKI KUSUMAHADI	58	78	20
22	SITI AISYAH	36	60	24
23	SYAHARANI USAMAH H	44	62	18
24	TONI RAHMAT HERNANTO	30	68	38
25	ULFI FAIDATUL ULYA	40	60	20
26	WAHYU SURYOTOMO	36	58	22
27	WULAN INDAH APRILIA	48	72	24
28	YOPITA EKA WIDIANA	42	60	18
29	YUSUF NOOR ARDIYANSYAH	50	78	28
	rata-rata	40,75862	64,75862	24
	minimal	20	48	std gain
	maksimal	58	78	0,644444
	st dev	8,658832	7,395245	

Kelompok Kontrol 1

No	NAMA	NILAI		
		PRETES	POSTES	GAIN
1	ABDURRAHMAN SALEH	12	40	28
2	ALFAREIZ SAUBIL HAQ	24	40	16
3	ANGGRAYNI MIFTAKHUL JANNAH	26	50	24
4	ARIBAH CHIKA FARDANTI	15	54	39
5	BIMO ARYO SETO	32	46	14
6	DIVA CAHYANINGTYAS	33	58	25
7	DWI PANTI PUSPITA SARI	15	32	17
8	ERDA WYNE ASTUTI UTAMI	36	50	14
9	FARID ARMY NAD LAGA	24	60	36
10	GALIH MAULANA RAMDANI	24	40	16
11	GERI ROHMAT LISTIYANTO	32	52	20
12	ILHAM ARDY PRATAMA	24	40	16
13	IWAN EDI NURYANTO	32	50	18
14	MUHAMMAD NAUFAL NUR RASYID	28	64	36
15	MUSTAFA KRISNANTO	20	40	20
16	NADIA MAHARANI PUTRI	16	40	24
17	NAWANG UTAMI	34	60	26
18	NUR KHAMIDATUN NINGSIH	40	58	18
19	NURACHMAD LUTHFI RIZALDY	32	50	18
20	PUTRI OCTAVIANA AZAHRA	36	52	16
21	RATNA PURNANINGSIH	36	52	16
22	RAYI SETYANINGSIH	28	50	22
23	REVA RIGIA FAJAR RINI	24	58	34
24	RHISCHA NUR JANAH HARYONO	28	48	20
25	SALMA AZIZAH	20	68	48
26	TYAS HADI ANGESTI	36	60	24
27	ULFA NURUL AZIZAH	22	52	30
28	VARRA ADISTA	28	68	40
29	YUNIAR PUTRI ASTUTI	32	60	28
	rata-rata	27,2069	51,44828	24,24138
	minimal	12	32	std gain
	maksimal	40	68	0,594252
	st dev	7,340588	9,163539	

Kelompok Kontrol 2

No	NAMA	NILAI		
		PRETES	POSTES	GAIN
1	ALTAMIRA FARISKA MAULANA	30	52	22
2	ALBANI DHARMA JULIANO	24	56	32
3	ALFAN LUTHFI KURNIAWAN	26	40	14
4	ALFIANA ZASIRANINGTYAS	15	32	17
5	ANIFA DWI CAHYANINGRUM	32	52	20
6	ARIFFAH NUR KASHARWATI	33	48	15
7	ATIKAH PRADESI	15	40	25
8	AYDHA GALUH FEBRIYANINGRUM	36	48	12
9	CHLARA VERONIE INDRA ARIEADIE	24	52	28
10	DIFA BUDIADHIM PRATAMA	32	48	16
11	EGY ZIDAN PAKHLEVI	24	44	20
12	ERLIN SAMARA FIZULIHI	32	48	16
13	FRANSISCO DIAZ YONAS	32	52	20
14	GABRIELLA RINNEYOGMA KINANTI	28	52	24
15	HARUMI EMILIA	20	48	28
16	HERMINA RAHMADHANI	16	44	28
17	IHFADL AFSHIH LISSANAHU	34	48	14
18	KENZO STEVANNO SEPUTRO	40	52	12
19	MAHDI ISMAIL SYARIATI	36	60	24
20	MARCELIA PUSPITA NINGRUM	36	56	20
21	MARCELINA VIA HANADYA SAFITRI	28	44	16
22	MEISYE PUTRI AZIZAH	24	48	24
23	MUHAMMAD MABRURI	28	40	12
24	NOVITA EKA ARIYANI	48	52	4
25	OKTAVIANA NUR ROHMAH	36	56	20
26	RIZQI RAMADHANA	22	44	22
27	SALSABILA ANANDA N	28	52	24
28	SITI ISTI NGADAH	32	52	20
29	TIO AFIF FADHLUROHMAN	36	48	12
	rata-rata	29,2069	48,55172	19,344828
	minimal	15	32	std gain
	maksimal	48	60	0,6282195
	st dev	7,598775	5,925648	

Lampiran 4.d. Analisis Perubahan Data Gain

Kelompok Eksperimen 1

No	NAMA	DATA GAIN	
		INTERVAL	ORDINAL
1	ACHMAD MULANA DWI SAPUTRA	34	3
2	ADINDA PUTRI KUSUMA	26	2
3	ANGGRITA PUTRI RAHMAWATI	32	3
4	COINTA LEMBAH LIONI	32	3
5	DHIMAS CAHYA NUGRAHA	34	3
6	DIEN ROSADA ZAHRA	64	6
7	DWI LESTARI	28	2
8	ELTON JULIANTONO	28	2
9	FAJAR ANISA KURNIAWATI	28	2
10	FERDIANSYAH RIZKI FAKHRUROZI	30	2
11	GALIH TRI JATMIKO	34	3
12	GATOT SETYO PRABOWO	28	2
13	HAFID YUSRON PRASETYA	32	3
14	HANIFAH ZAHRO MURDIANTO	32	3
15	HAPSARI NURJANAH KUSUMANING	30	2
16	HAYYU WIDILAKSONO	36	3
17	MANAHIL MUNA ROSYID WILDAN	34	3
18	MUHAMMAD ADITYA WIJAYA	36	3
19	NANDA FAUZIAH	30	2
20	NILAM CAHAYA NEGARI	34	3
21	NURUL WIDYANINGRUM	30	2
22	R.A. NURMADELLA RETNO LATIFA	34	3
23	RONA ANGGIE VIRANY	32	3
24	SALMA AGIL ISLAMIA	34	3
25	SHELLYTA BELLA	26	2
26	SHINTA PERMATA NINGRUM	34	3
27	VALENT CAHYANI PRIYONO	30	2
28	WILDAN NUHA WIDAYANA	36	3
29	WILDANIA NASHIRATUL ADILA	30	2

Kelompok Eksperimen 2

No	NAMA	DATA GAIN	
		INTERVAL	ORDINAL
1	ADHAM SULTAN S H	30	2
2	ALFIRA SHAFI SALSABILA	20	1
3	ALYA SITI NURMALIA	30	2
4	AMIRA ZAHRA SALSABILA	24	2
5	ANGGIT BAYU LAKSANA	22	2
6	APRILLA DEWANTI	20	1
7	DARU DWITO SUSILO	24	2
8	DAVID RINO PRATAMA	24	2
9	DELTA ANNISA SETYANINGRUM	18	1
10	ERNAWATI	16	1
11	ERVINA FAJAR PRAMUDYAH	34	3
12	FARAH ANASTA ZAINUDDIN	10	1
13	FEBRI RESTU ADIYATMA	22	2
14	FIKA RIFKYA RAHMAWATI	30	2
15	MAULANA ARSY AKBARI	28	2
16	MIFTAKHUL ANFIKA WAHYUNI	32	3
17	MUH NADHIF RAHMANA PUTRA	28	2
18	NINDYAVIKA MAHARANI DITA PUTRI	20	1
19	NISSA AMALIA SAHIRA	28	2
20	NURCHOLIS MAJID	24	2
21	RIZAL NUNGKI KUSUMAHADI	20	1
22	SITI AISYAH	24	2
23	SYAHARANI USAMAH H	18	1
24	TONI RAHMAT HERNANTO	38	3
25	ULFI FAIDATUL ULYA	20	1
26	WAHYU SURYOTOMO	22	2
27	WULAN INDAH APRILIA	24	2
28	YOPITA EKA WIDIANA	18	1
29	YUSUF NOOR ARDIYANSYAH	28	2

Kelompok Kontrol 1

No	NAMA	DATA GAIN	
		INTERVAL	ORDINAL
1	ABDURRAHMAN SALEH	28	2
2	ALFAREIZ SAUBIL HAQ	16	1
3	ANGGRAYNI MIFTAKHUL JANNAH	24	2
4	ARIBAH CHIKA FARDANTI	39	3
5	BIMO ARYO SETO	14	1
6	DIVA CAHYANINGTYAS	25	2
7	DWI PANTI PUSPITA SARI	17	1
8	ERDA WYNE ASTUTI UTAMI	14	1
9	FARID ARMY NAD LAGA	36	3
10	GALIH MAULANA RAMDANI	16	1
11	GERI ROHMAT LISTIYANTO	20	1
12	ILHAM ARDY PRATAMA	16	1
13	IWAN EDI NURYANTO	18	1
14	MUHAMMAD NAUFAL NUR RASYID	36	3
15	MUSTAFA KRISNANTO	20	1
16	NADIA MAHARANI PUTRI	24	2
17	NAWANG UTAMI	26	2
18	NUR KHAMIDATUN NINGSIH	18	1
19	NURACHMAD LUTHFI RIZALDY	18	1
20	PUTRI OCTAVIANA AZAHRA	16	1
21	RATNA PURNANINGSIH	16	1
22	RAYI SETYANINGSIH	22	2
23	REVA RIGIA FAJAR RINI	34	3
24	RHISCHA NUR JANAH HARYONO	20	1
25	SALMA AZIZAH	48	4
26	TYAS HADI ANGESTI	24	2
27	ULFA NURUL AZIZAH	30	2
28	VARRA ADISTA	40	3
29	YUNIAR PUTRI ASTUTI	28	2

Kelompok Kontrol 2

No	NAMA	DATA GAIN	
		INTERVAL	ORDINAL
1	ALTAMIRA FARISKA MAULANA	22	2
2	ALBANI DHARMA JULIANO	32	3
3	ALFAN LUTHFI KURNIAWAN	14	1
4	ALFIANA ZASIRANINGTYAS	17	1
5	ANIFA DWI CAHYANINGRUM	20	1
6	ARIFFAH NUR KASHARWATI	15	1
7	ATIKAH PRADESI	25	2
8	AYDHA GALUH FEBRIYANINGRUM	12	1
9	CHLARA VERONIE INDRA ARIEADIE	28	2
10	DIFA BUDIADHIM PRATAMA	16	1
11	EGY ZIDAN PAKHLEVI	20	1
12	ERLIN SAMARA FIZULIHI	16	1
13	FRANSISCO DIAZ YONAS	20	1
14	GABRIELLA RINNEYOGMA KINANTI	24	2
15	HARUMI EMILIA	28	2
16	HERMINA RAHMADHIANI	28	2
17	IHFADL AFSHIH LISSANAHU	14	1
18	KENZO STEVANNO SEPUTRO	12	1
19	MAHDI ISMAIL SYARIATI	24	2
20	MARCELIA PUSPITA NINGRUM	20	1
21	MARCELINA VIA HANADYA SAFITRI	16	1
22	MEISYE PUTRI AZIZAH	24	2
23	MUHAMMAD MABRURI	12	1
24	NOVITA EKA ARIYANI	4	1
25	OKTAVIANA NUR ROHMAH	20	1
26	RIZQI RAMADHANA	22	2
27	SALSABILA ANANDA N	24	2
28	SITI ISTI NGADAH	20	1
29	TIO AFIF FADHLUROHMAN	12	1

Ketentuan: 1 = ≤ 20
 2 = 21 – 30
 3 = 31 – 40
 4 = 41 – 50
 5 = 51 – 60
 6 = ≥ 61

Lampiran 4.e. Analisis Hasil Uji Mann-Whitney

Analisis Hasil Uji Mann-Whitney U Test Kelompok Eksperimen 1 dan Kontrol 1

Ranks				
	KELAS	N	Mean Rank	Sum of Ranks
GAIN (Binned)	E1	29	37.72	1094.00
	K1	29	21.28	617.00
	Total	58		

Test Statistics ^a	
	GAIN (Binned)
Mann-Whitney U	182.000
Wilcoxon W	617.000
Z	-3.929
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: KELAS

Analisis Hasil Uji Mann-Whitney U Test Kelompok Eksperimen 2 dan Kontrol 2

Ranks				
	KELAS	N	Mean Rank	Sum of Ranks
GAIN (Binned)	1	29	33.74	978.50
	2	29	25.26	732.50
	Total	58		

Test Statistics ^a	
	GAIN (Binned)
Mann-Whitney U	297.500
Wilcoxon W	732.500
Z	-2.142
Asymp. Sig. (2-tailed)	.032

a. Grouping Variable: KELAS

Analisis Hasil Uji Mann-Whitney U Test Kelompok Eksperimen 1 dan Eksperimen 2

Ranks				
KELAS		N	Mean Rank	Sum of Ranks
GAIN (Binned)	E1	29	38.62	1120.00
	E2	29	20.38	591.00
	Total	58		

Test Statistics ^a	
	GAIN (Binned)
Mann-Whitney U	156.000
Wilcoxon W	591.000
Z	-4.468
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: KELAS

Analisis Hasil Uji Mann-Whitney U Test Kelompok Kontrol 1 dan Kontrol 2

Ranks				
KELAS		N	Mean Rank	Sum of Ranks
GAIN (Binned)	K1	29	32.40	939.50
	K2	29	26.60	771.50
	Total	58		

Test Statistics ^a	
	GAIN (Binned)
Mann-Whitney U	336.500
Wilcoxon W	771.500
Z	-1.464
Asymp. Sig. (2-tailed)	.143

a. Grouping Variable: KELAS

Lampiran 4.f. Analisis Hasil Uji Korelasi

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.000 ^a	1	1.000		
Continuity Correction ^b	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.000	1	1.000		
Fisher's Exact Test				1.000	.574
Linear-by-Linear Association	.000	1	1.000		
N of Valid Cases ^b	116				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 29,00.

b. Computed only for a 2x2 table

Symmetric Measures

	Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal Phi	.000	1.000
Cramer's V	.000	1.000
N of Valid Cases	116	

LAMPIRAN 5: SURAT IZIN PENELITIAN

Lampiran 5.a. Surat Izin dari Fakultas

Lampiran 5.b. Surat Rekomendasi Penelitian KESBANGPOL

Lampiran 5.c. Surat Izin Sekolah

Lampiran 5.a. Surat Izin dari Fakultas



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN
TINGGI

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 : 1/UN34.13/DT/Pen/2018
Lamp. : 1 Bendel Proposal
Hal : Izin Penelitian

31 Desember 2018

Yth . Kepada: Yth. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
Cq. Kepala Kesbangpol DIY
di Jalan Jendral Sudirman No. 5 Yogyakarta - 55231

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Tri Astuti Budiarti
NIM : 15302241023
Program Studi : Pend. Fisika - S1
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi (TAS)
Judul Tugas Akhir : EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING
DENGAN PENDEKATAN MULTIPLE REPRESENTATION PADA MATERI
GELOMBANG MEKANIK TERHADAP PENINGKATAN HASIL BELAJAR PESERTA
DIDIK SMA
Waktu Penelitian : 7 Januari - 23 Februari 2019

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 I,

Dr. Slamet Suyanto, M.Ed.
NIP 19620703 199101 1 001

Terbuan :
1. Sub. Bagian Pendidikan dan Kemahasiswaan ;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.

Lampiran 5.b. Surat Rekomendasi Penelitian KESBANGPOL



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK
Jl. Jenderal Sudirman No 5 Yogyakarta – 55233
Telepon : (0274) 551136, 551275, Fax (0274) 551137

Yogyakarta, 7 Januari 2019

Nomor : 074/118/Kesbangpol/2019
Perihal : Rekomendasi Penelitian

Kepada Yth. :
Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda, dan
Olahraga DIY
di Yogyakarta

Memperhatikan surat :

Dari : Wakil Dekan I Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Nomor : 1/UN34.13/DT/Per/2018
Tanggal : 31 Desember 2018
Perihal : Izin Penelitian

Setelah mempelajari surat permohonan dan proposal yang diajukan, maka dapat diberikan surat rekomendasi tidak keberatan untuk melaksanakan riset/penelitian dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul proposal "EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN *DISCOVERY LEARNING* DENGAN PENDEKATAN *MULTIPLE REPRESENTATION* PADA MATERI GELOMBANG MEKANIK TERHADAP PENINGKATAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK SMA" kepada:

Nama : TRI ASTUTI BUDIARTI
NIM : 15302241023
No.HP/Identitas : 085726963572/3308156008980003
Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika / Pendidikan Fisika
Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta
Lokasi Penelitian : SMA N 1 Tempel dan SMA N 2 Sieman
Waktu Penelitian : 7 Januari 2019 s.d 23 Februari 2019
Sehubungan dengan maksud tersebut, diharapkan agar pihak yang terkait dapat memberikan bantuan / fasilitas yang dibutuhkan.

Kepada yang bersangkutan diwajibkan:

1. Menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di wilayah riset/penelitian;
2. Tidak dibenarkan melakukan riset/penelitian yang tidak sesuai atau tidak ada kaitannya dengan judul riset/penelitian dimaksud;
3. Menyerahkan hasil riset/penelitian kepada Badan Kesbangpol DIY selambat-lambatnya 6 bulan setelah penelitian dilaksanakan.
4. Surat rekomendasi ini dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat rekomendasi sebelumnya, paling lambat 7 (tujuh) hari kerja sebelum berakhirnya surat rekomendasi ini.

Rekomendasi Ijin Riset/Penelitian ini dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata pemegang tidak mentaati ketentuan tersebut di atas.

Demikian untuk menjadikan maklum.



Tembusan disampaikan Kepada Yth:

1. Gubernur DIY (sebagai laporan)
2. Wakil Dekan I Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta,
3. Yang bersangkutan

Lampiran 5.c. Surat Izin untuk Sekolah



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAHRAGA
Jalan Cendana No. 9 Yogyakarta, Telepon (0274) 550330, Fax. 0274 513132
Website : www.dikpora.jogjapro.go.id, email : dikpora@jogjapro.go.id, Kode Pos 55166

Yogyakarta, 08 Januari 2019
Kepada Yth.

Nomor : 070/00169
Lamp : -
Hal : Rekomendasi
Penelitian

1. Kepala SMA N 2 Sleman
2. Kepala SMA N 1 Tempel

Dengan hormat, memperhatikan surat dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Pemerintah Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta nomor 074/118/Kesbangpol/2019 tanggal 07 Januari 2019 perihal Rekomendasi Penelitian, kami sampaikan bahwa Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga DIY memberikan izin rekomendasi penelitian kepada:

Nama : Tri Astuti Budiarti
NIM : 15302241023
Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika / Pendidikan Fisika
Fakultas : FMIPA
Universitas : Universitas Negeri Yogyakarta
Judul : EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING DENGAN PENDEKATAN MULTIPLE REPRESENTATION PADA MATERI GELOMBANG MEKANIK TERHADAP PENINGKATAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK SMA
Lokasi : SMA N 2 Sleman, SMA N 1 Tempel,
Waktu : 07 Januari 2019 s.d 23 Februari 2019

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi penelitian.
2. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami menyampaikan terimakasih.

a.n Kepala
Kepala Bidang Perencanaan dan
Standarisasi

Didik Wardaya, S.E., M.Pd.
NIP 19660530 198602 1 002

Tembusan Yth :

1. Kepala Dinas Dikpora DIY
2. Kepala Bidang Dikmenti Dikpora DIY

Catatan:
Hasil print out dan bukti rekomendasi ini sudah berlaku tanpa Cap



*Scan kode untuk cek validnya surat ini.

Lampiran 6 Dokumentasi Penelitian





