



**MODEL GI-GI (*GROUP INVESTIGATION-GUIDED INQUIRY*)
DALAM PEMBELAJARAN GELOMBANG DI SMA/MA
(Studi Pada Hasil Belajar dan Keterampilan
Proses Sains Siswa)**

SKRIPSI

Oleh:

Didin Dyah Handayani

120210102049

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2016



**MODEL GI-GI (*GROUP INVESTIGATION-GUIDED INQUIRY*)
DALAM PEMBELAJARAN GELOMBANG DI SMA/MA
(Studi Pada Hasil Belajar dan Keterampilan
Proses Sains Siswa)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Fisika (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh

Didin Dyah Handayani

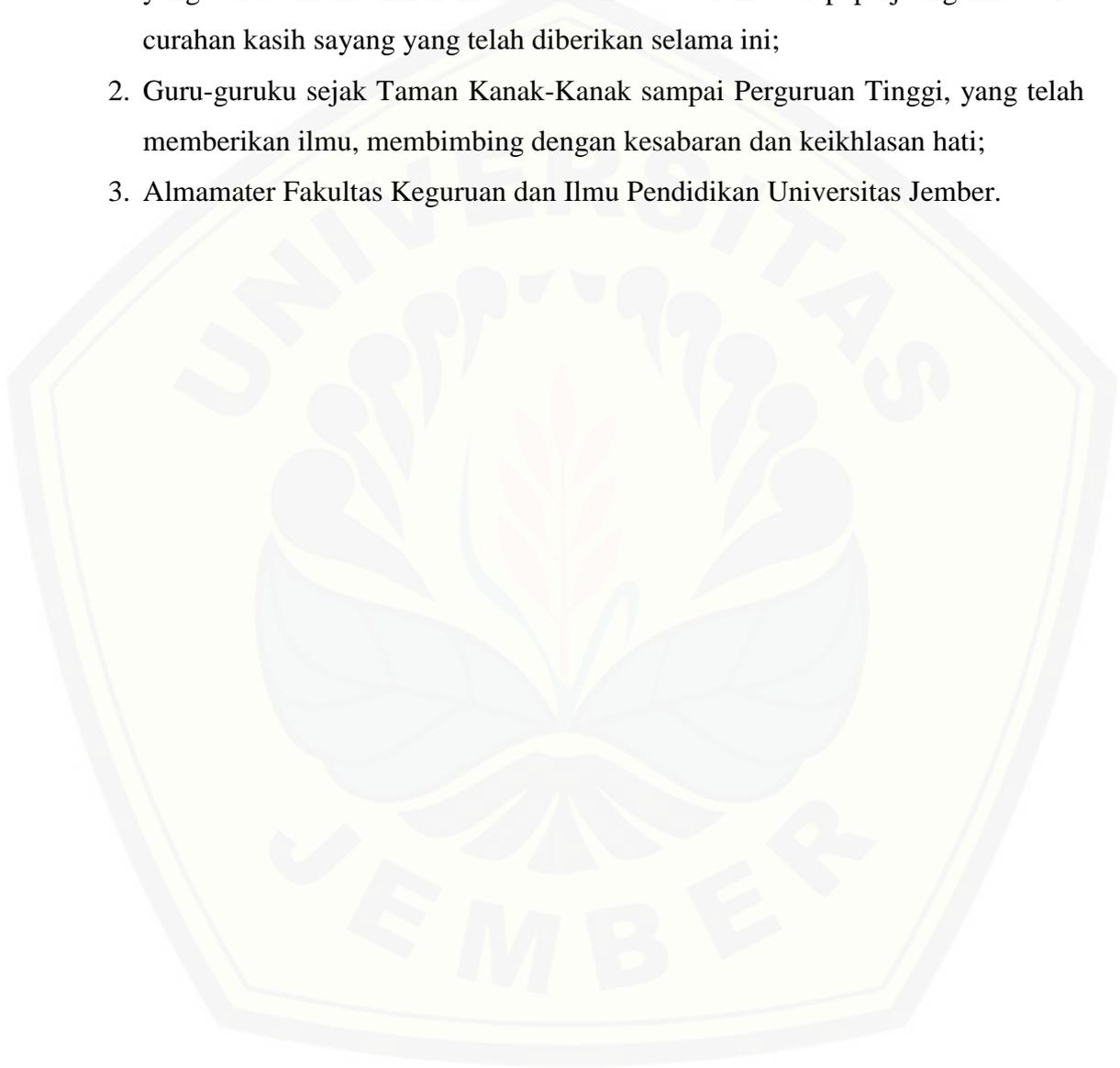
120210102049

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2016**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibu tercinta Sri Winarni, Ayah tercinta Purwanto, serta seluruh keluarga besar yang selalu memberikan motivasi dan doa dalam setiap perjuanganku serta curahan kasih sayang yang telah diberikan selama ini;
2. Guru-guruku sejak Taman Kanak-Kanak sampai Perguruan Tinggi, yang telah memberikan ilmu, membimbing dengan kesabaran dan keikhlasan hati;
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.



MOTTO

“Orang-orang yang berilmu dan kemudian memanfaatkan ilmu tersebut
(bagi orang lain) akan lebih baik dari seribu orang yang beribadah atau ahli ibadah
(H.R Ad-Dailami)” *)



*) Departemen Agama Republik Indonesia. 2010. *Mushaf Aisyah Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: JABAL

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Didin Dyah Handayani

NIM : 120210102049

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul "Model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam Pembelajaran Gelombang di SMA/MA (Studi Pada Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Siswa)" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 21 Juni 2016

Yang menyatakan,

Didin Dyah Handayani

NIM. 120210102049

SKRIPSI

**MODEL GI-GI (*GROUP INVESTIGATION-GUIDED INQUIRY*)
DALAM PEMBELAJARAN GELOMBANG DI SMA/MA
(Studi Pada Hasil Belajar dan Keterampilan
Proses Sains Siswa)**

Oleh

Didin Dyah Handayani
NIM 120210102049

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. Indrawati, M.Pd

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Subiki, M.Kes

PENGESAHAN

Skripsi berjudul "**Model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam Pembelajaran Gelombang di SMA/MA (Studi Pada Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Siswa)**" telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

hari, tanggal : Selasa, 21 Juni 2016

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji :

Ketua,

Sekretaris,

Prof. Dr. Indrawati, M.Pd.
NIP. 19590610 198601 2 001

Drs. Subiki, M.Kes.
NIP. 19630725 199402 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si.
NIP. 19650713 199003 1 002

Rif'ati Dina Handayani, S.Pd, M.Si.
NIP. 19810205 200604 2 001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember,

Prof. Dr. Sunardi, M.Pd.
NIP. 19540501 198303 1 005

RINGKASAN

Model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam Pembelajaran Gelombang di SMA/MA (Studi Pada Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Siswa); Didin Dyah Handayani; 120210102049; 2016; 59 halaman; Program Studi Pendidikan Fisika; Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran fisika tidak terlepas dari permasalahan-permasalahan. Kegiatan pembelajaran yang dilakukan belum mengajak siswa terlibat aktif dan memaksimalkan kemampuan siswa dalam menyelidiki penemuannya sendiri. Kondisi ini dapat menyebabkan siswa kurang memperoleh keterampilan-keterampilan dalam proses pembelajaran. Permasalahan lain pada pembelajaran fisika yang muncul adalah kurangnya kemampuan siswa dalam memahami konsep fisika sehingga mengakibatkan hasil belajar kurang maksimal salah satunya pada materi gelombang. Oleh karena itu, diperlukan suatu model pembelajaran yang melibatkan siswa menjadi aktif dan pembelajaran lebih bermakna adalah model pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered*). Salah satu pembelajaran alternatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*).

Tujuan pada penelitian ini adalah: 1) untuk mengkaji model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran gelombang di SMA/MA, 2) mendeskripsikan keterampilan proses sains siswa selama pembelajaran menggunakan model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam pembelajaran gelombang di SMA/MA.

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan desain penelitian adalah *post-test only control design*. Tempat penelitian ditentukan menggunakan cara *purposive sampling area*. Sampel penelitian ditentukan dengan cara *cluster random sampling*. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri Arjasa. Teknik pengumpulan data penelitian ini adalah tes, observasi, dokumentasi, wawancara dan portofolio. Adapun teknik analisis data menggunakan *Independent Samples T-test* dengan bantuan SPSS 22 dan teknik deskriptif dengan persentase.

Hasil analisis data, hasil belajar diperoleh sig (2-tailed) sebesar 0,029 atau $0,029 \leq 0,05$. Jika dikonsultasikan dengan pedoman pengambilan keputusan model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar dalam pembelajaran gelombang (H_1 diterima, H_0 ditolak), sehingga hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol.

Berdasarkan analisis data skor persentase rata-rata keterampilan proses sains siswa dalam pembelajaran gelombang diperoleh persentase tertinggi, yaitu pada indikator mendefinisikan variabel dengan kriteria baik dan persentasenya sebesar 95,4. Indikator mengumpulkan data diperoleh persentase sebesar 93,6 dengan kriteria baik, indikator merancang eksperimen diperoleh persentase sebesar 93,0 dengan kriteria baik, indikator melakukan eksperimen diperoleh persentase sebesar 90,5 dengan kriteria baik, indikator menyusun hipotesis diperoleh persentase 90,1 dengan kriteria baik, indikator menyimpulkan diperoleh persentase 90,0 dengan kriteria baik, dan indikator mengkomunikasikan diperoleh persentase sebesar 79,5 dengan kriteria baik. Persentase rata-rata keterampilan proses sains siswa secara keseluruhan yaitu sebesar 90,3 sehingga keterampilan proses sains siswa selama mengikuti pembelajaran gelombang menggunakan model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) termasuk dalam kategori baik.

Berdasarkan analisis data yang diperoleh, maka kesimpulan dari penelitian ini adalah: (1) Model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar dalam pembelajaran gelombang, (2) Keterampilan proses sains siswa selama pembelajaran menggunakan model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam pembelajaran gelombang termasuk pada kategori baik.

PRAKATA

Puji syukur kepada Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam Pembelajaran Gelombang di SMA/MA (Studi Pada Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Siswa)". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

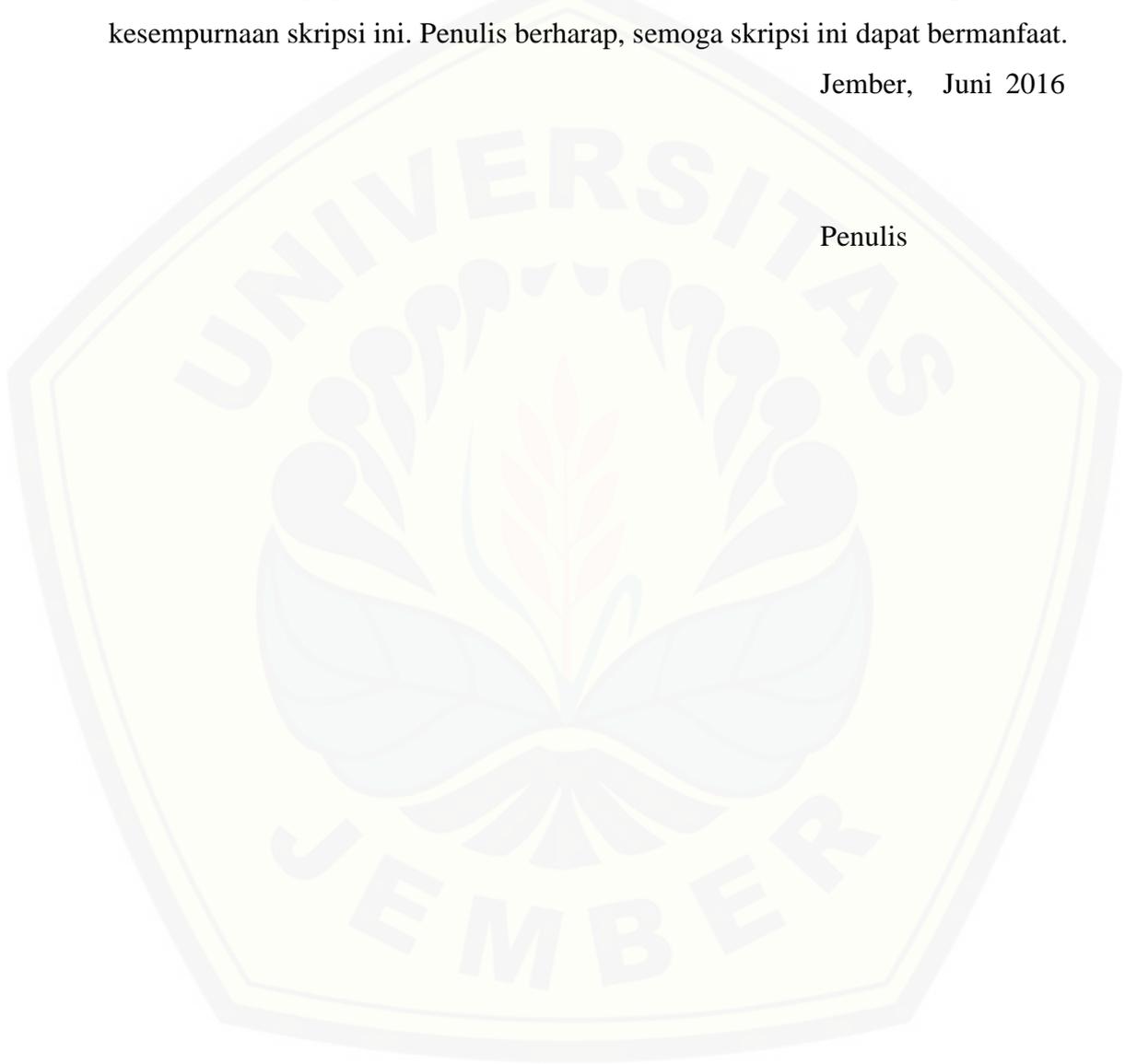
1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah menerbitkan surat permohonan melakukan observasi dan penelitian ke sekolah;
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA (Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes) yang telah memberikan ijin untuk melakukan ujian skripsi;
3. Ketua Program Studi Fisika (Dr. Yushardi, S.Si, M.Si) yang telah memfasilitasi proses pengajuan judul skripsi;
4. Dosen Pembimbing Utama (Prof. Dr. Indrawati, M.Pd), Dosen Pembimbing Anggota (Drs. Subiki, M.Kes), Dosen Penguji Utama (Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si) dan Dosen Penguji Anggota (Rif'ati Dina Handayani, S.Pd., M.Si) yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam penulisan skripsi ini;
5. Validator instrumen penelitian (Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si) yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam validasi penulisan instrumen skripsi ini;
6. Kepala Sekolah SMA Negeri Arjasa (Drs. Sukantomo, M.Si) yang telah memberikan ijin penelitian;
7. Guru mata pelajaran Fisika (Salamah, S.Pd) yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian;

8. Observer penelitian (Dea, Holila, Ika, Mahmudah, Maike, Nafis, Naim, Nicky, Niko, Prety, Putri, Swit, Yayan) yang telah meluangkan waktunya dalam penelitian ini;
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Juni 2016

Penulis

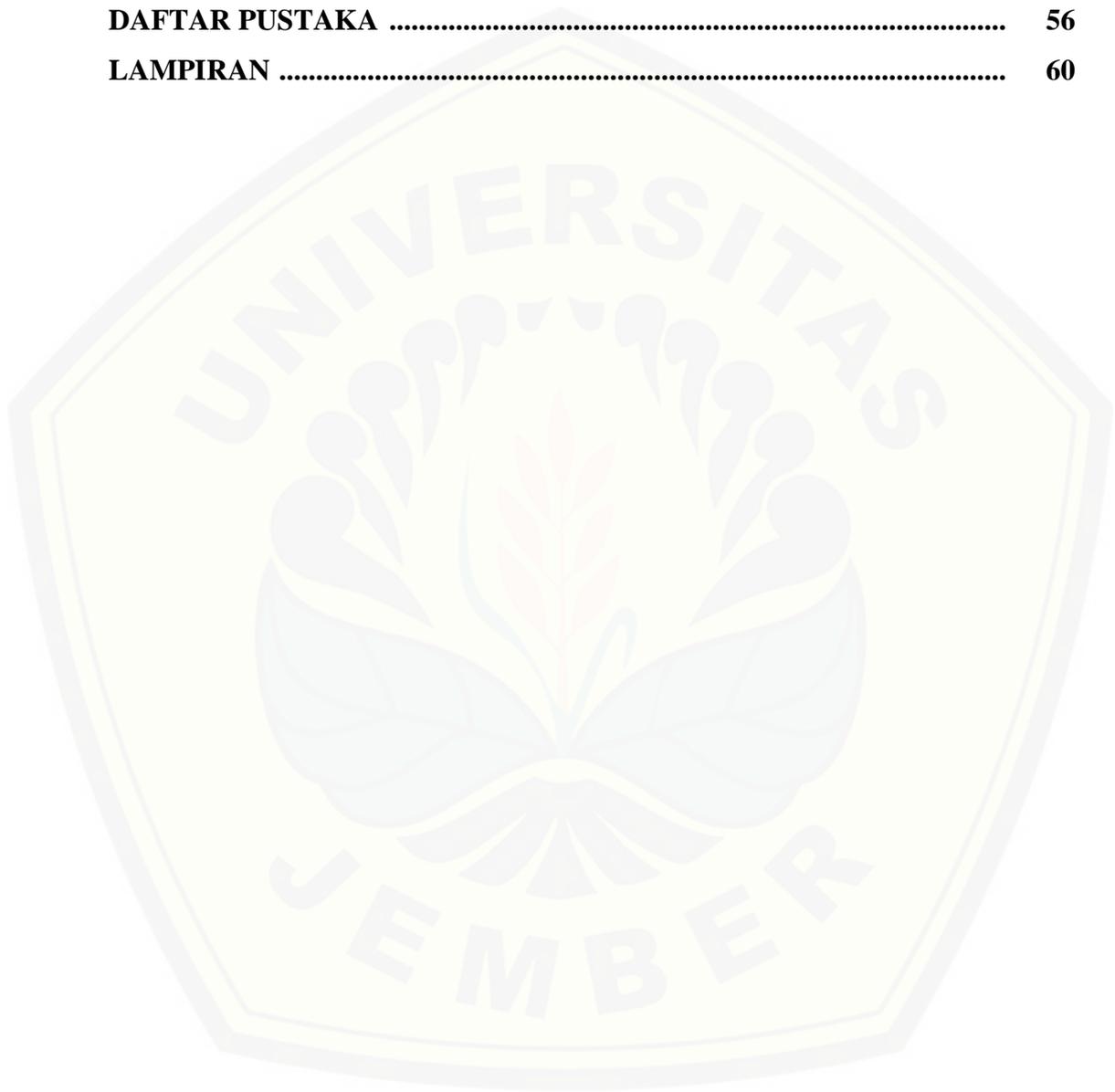


DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Hakikat Pembelajaran Fisika	8
2.1.1 Hakikat Fisika	8
2.1.2 Hakikat Pembelajaran Fisika	8
2.2 Model Pembelajaran	9
2.3 Model Pembelajaran yang Biasa Digunakan di Sekolah (Model Kooperatif).....	11
2.4 Model Pembelajaran GI-GI (<i>Group Investigation-Guided Inquiry</i>)	12
2.4.1 Sintakmatik Model GI-GI (<i>Group Investigation-Guided Inquiry</i>).....	13
2.4.2 Prinsip Reaksi	15
2.4.3 Sistem Sosial.....	15
2.4.4 Sistem Pendukung.....	15
2.4.5 Dampak Instruksional dan Pengiring.....	15
2.5 Model GI-GI (<i>Group Investigation-Guided Inquiry</i>) dalam Pembelajaran Gelombang.....	16
2.6 Keterampilan Proses Sains.....	18
2.7 Hasil Belajar Fisika	24

2.8 Materi Gelombang	25
2.8.1 Klasifikasi Gelombang	26
2.8.2 Karakteristik Gelombang	28
2.9 Perbedaan Model GI-GI (<i>Group Investigation-Guided Inquiry</i>) dengan Model Yang Biasa Digunakan di Sekolah (Kooperatif)	29
2.10 Kerangka Konseptual	31
2.11 Hipotesis Penelitian	33
BAB 3. METODE PENELITIAN	34
3.1 Jenis dan Desain Penelitian	34
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	34
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	35
3.3.1 Populasi Penelitian	35
3.3.2 Sampel Penelitian	35
3.4 Definisi Operasional Variabel	36
3.4.1 Model GI-GI (<i>Group Investigation-Guided Inquiry</i>) dalam Pembelajaran Gelombang	36
3.4.2 Hasil Belajar	36
3.4.3 Keterampilan Proses Sains	36
3.5 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	37
3.5.1 Hasil Belajar	37
3.5.2 Keterampilan Proses Sains	37
3.5.3 Data Pendukung	38
3.6 Prosedur Penelitian	40
3.7 Teknik Analisa Data	42
3.7.1 Hasil Belajar Siswa	42
3.7.2 Keterampilan Proses Sains	44
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Hasil Penelitian	46
4.1.1 Hasil Belajar Siswa dalam Pembelajaran Gelombang	46
4.1.2 Keterampilan Proses Sains Siswa	49

4.2 Pembahasan.....	50
BAB 5. PENUTUP.....	55
5.1 Kesimpulan	55
5.1 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	60

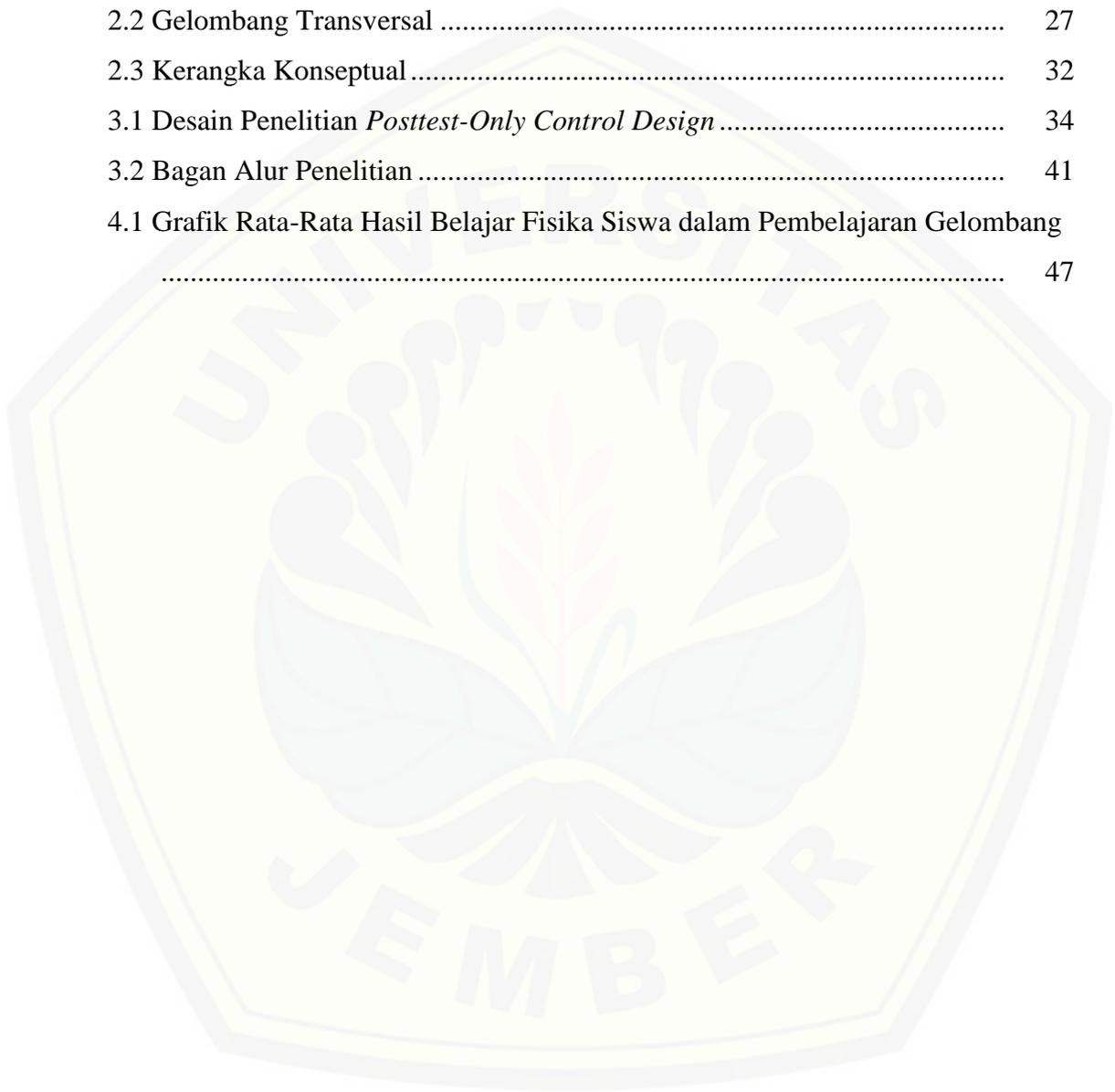


DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Sintaks Model Pembelajaran Kooperatif	11
2.2 Sintakmatik Model GI-GI	14
2.3 Model GI-GI (<i>Group Investigation-Guided Inquiry</i>) dalam Pembelajaran Gelombang	16
2.4 Perbedaan model GI-GI (<i>Group Investigation-Guided Inquiry</i>) dengan model pembelajaran yang biasa digunakan guru di sekolah (model pembelajaran kooperatif).....	30
3.1 Keterampilan Proses Sains melalui Metode Observasi.....	38
3.2 Keterampilan Proses Sains melalui Metode Portofolio	38
3.3 Kriteria Keterampilan Proses Sains Siswa.....	44
4.1 Ringkasan Analisis Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i>	48
4.2 Rekapitulasi data persentase keterampilan proses sains siswa	49

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Gelombang Longitudinal	27
2.2 Gelombang Transversal	27
2.3 Kerangka Konseptual	32
3.1 Desain Penelitian <i>Posttest-Only Control Design</i>	34
3.2 Bagan Alur Penelitian	41
4.1 Grafik Rata-Rata Hasil Belajar Fisika Siswa dalam Pembelajaran Gelombang	47

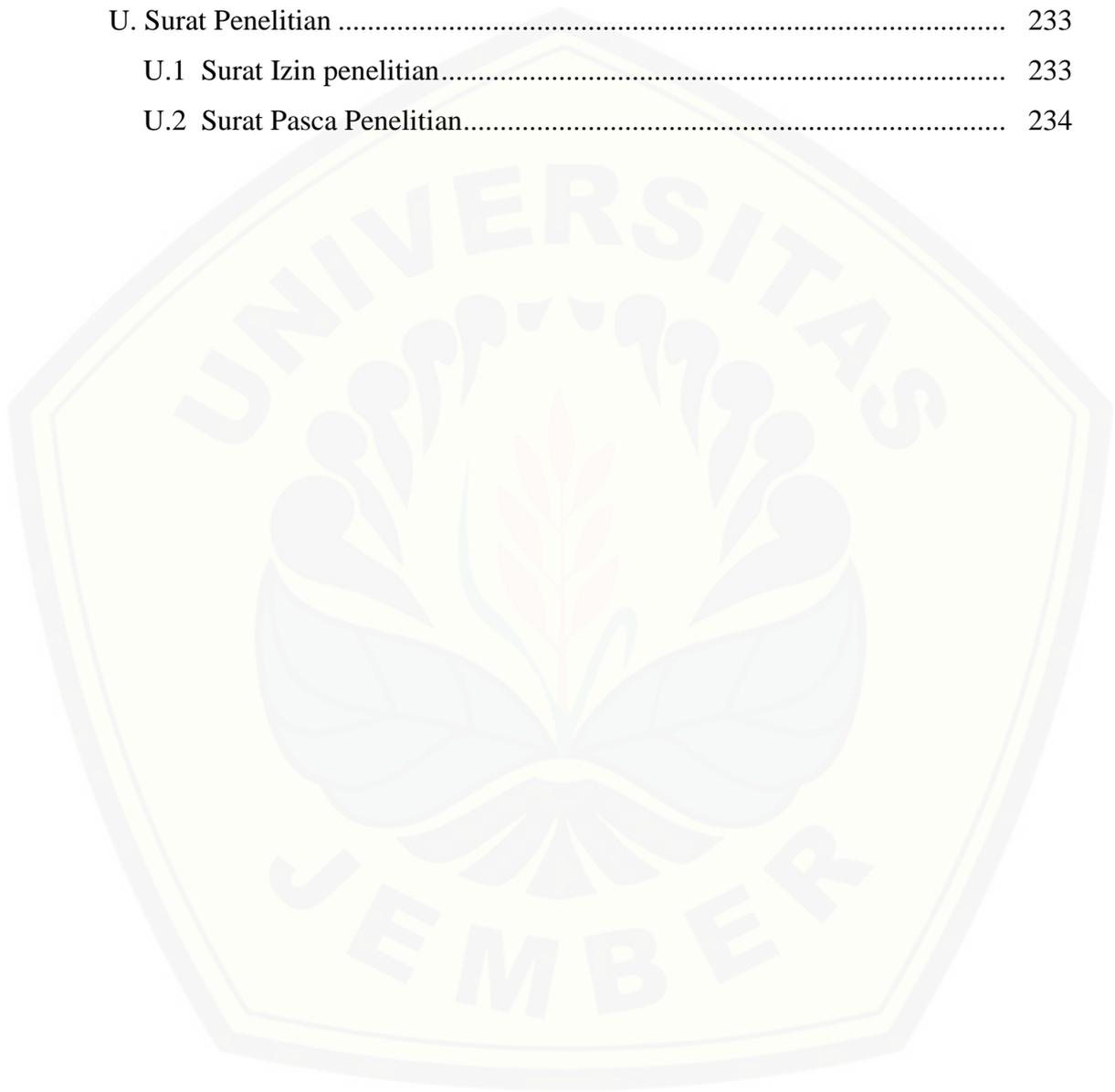


DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Matriks Penelitian	61
B. Pedoman Pengumpulan Data.....	64
C. Lembar Validasi	66
D. Uji Homogenitas	75
E. Hasil Belajar Siswa Dalam Pembelajaran Gelombang.....	79
E.1 Data Hasil Belajar Siswa Dalam Pembelajaran Gelombang	79
E.2 Analisis Data Hasil Belajar Siswa Dalam Pembelajaran Gelombang ..	80
E.2.1 Hasil Uji Normalitas	80
E.2.2 Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i>	82
E.3 Nilai Siswa Tertinggi dan Terendah	85
E.3.1 Kelas Eksperimen	85
E.3.2 Kelas Kontrol.....	88
F. Rekapitulasi Skor Keterampilan Proses Sains Siswa.....	91
F.1 Rekapitulasi Skor KPS Portofolio.....	91
F.1.1 Skor KPS Portofolio Pertemuan 1	91
F.1.2 Skor KPS Portofolio Pertemuan 2	93
F.1.3 Skor KPS Portofolio Pertemuan 3	95
F.2 Rekapitulasi Nilai KPS Observasi	97
F.2.1 Skor KPS Observasi Pertemuan 1.....	97
F.2.2 Skor KPS Observasi Pertemuan 2.....	98
F.2.3 Skor KPS Observasi Pertemuan 3.....	99
F.3 Rekapitulasi Skor KPS akhir.....	100
F.4 Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa	102
F.5 Dokumentasi Keterampilan Proses Sains melalui Portofolio	104
F.6 Dokumentasi Keterampilan Proses Sains melalui Observasi.....	109
F.6.1 Pertemuan 1.....	109
F.6.2 Pertemuan 2.....	110
F.6.3 Pertemuan 3.....	111

G. Data Angket Respon Siswa	112
G.1 Data Angket Respon terhadap model GI-GI (<i>Group Investigation-Guided Inquiry</i>) dalam pembelajaran gelombang.....	112
G.2 Analisis Respon Siswa Terhadap Model GI-GI dalam Pembelajaran Gelombang	119
G.3 Hasil Respon Siswa Terhadap Model GI-GI dalam Pembelajaran Gelombang	120
H. Dokumentasi Draf Bimbingan	122
I. Wawancara Penelitian.....	125
J. Jadwal Penelitian	127
K. Silabus Fisika SMA/MA	128
L. RPP Kelas Eksprimen.....	133
L.1 RPP Pertemuan Pertama	134
L.2 RPP Pertemuan Kedua.....	141
L.3 RPP Pertemuan Ketiga.....	148
L.4 RPP Kontrol	155
L.5 RPP Pertemuan Pertama Kelas Kontrol.....	156
L.6 RPP Pertemuan Kedua Kelas Kontrol	160
L.7 Handout.....	164
M. Lembar Kerja Siswa	184
M.1 LKS01	185
M.2 LKS02.....	188
M.3 LKS03	192
N. Kunci LKS	196
N.1 Kunci LKS01	196
N.2 Kunci LKS02	200
N.3 Kunci LKS03	204
O. Kisi-Kisi Soal <i>Post-Test</i>	208
P. Soal <i>Post-Test</i>	218
Q. Lembar Penilaian Keterampilan Proses Sains.....	223
Q.1 Instrumen Observasi Penilaian Keterampilan Proses Sains	223

Q.2 Instrumen Portofolio Penilaian Keterampilan Proses Sains	225
R. Draf Bimbingan	227
S. Draf Bimbingan	228
T. Foto Kegiatan.....	229
U. Surat Penelitian	233
U.1 Surat Izin penelitian.....	233
U.2 Surat Pasca Penelitian.....	234



BAB 1.PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang diberikan di Sekolah Menengah Atas (SMA), Madrasah Aliyah (MA) atau sederajat. Fisika adalah bidang ilmu yang banyak membahas tentang alam dan gejalanya yang bersifat riil (terlihat secara nyata) hingga yang bersifat abstrak atau bahkan hanya berbentuk teori yang pembahasannya melibatkan kemampuan imajinasi atau keterlibatan gambaran mental seseorang yang kuat (Sutarto dan Indrawati, 2010:1). Bektiarso (2000:12) menyatakan bahwa fisika merupakan disiplin ilmu yang mempelajari gejala alam dan menerangkan bagaimana gejala tersebut terjadi. Menurut Sutarto dan Indrawati (2010:2), hakikat fisika terdiri atas proses dan produk. Pembelajaran fisika bagi siswa tidak hanya menghafal produk berupa pengetahuan fisika saja, melainkan siswa melakukan kegiatan pengulangan pengkajian seperti yang dilakukan para fisikawan (penemu produk fisika) dengan melakukan proses ilmiah, sehingga akan terbentuk keterampilan proses siswa. Jadi, untuk mengetahui konsep-konsep dalam pembelajaran fisika siswa harus membangun sendiri pengetahuan yang ada dalam benaknya (pengalaman yang relevan), mencari, menemukan sendiri makna segala sesuatu yang akan dipelajari.

Mengacu pada kurikulum 2013, dalam pelaksanaan pembelajaran fisika menekankan pada pendekatan saintifik (*scientific approach*). Proses pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik ada lima pengalaman belajar pokok yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi/mengolah informasi, dan mengkomunikasikan. Penggunaan pendekatan saintifik dimaksudkan untuk memberikan pemahaman kepada siswa dalam mengenal, memahami berbagai materi menggunakan pendekatan ilmiah bahwa informasi bisa berasal darimana saja, kapan saja dan tidak bergantung dari informasi searah dari guru (Hosnan, 2014: 34). Dengan demikian, siswa dituntut untuk mampu membangun pengetahuan dan teori-teori, menemukan konsep-konsep, dan membangun sikap ilmiah siswa dengan peran aktifnya dalam proses pembelajaran fisika.

Dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran fisika tidak terlepas dari permasalahan-permasalahan. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika di SMAN Arjasa, SMAN 1 Pakusari dan MAN 2 Jember, pada saat pembelajaran fisika model pembelajaran yang digunakan adalah model pembelajaran kooperatif sedangkan metode yang digunakan yaitu metode demonstrasi, tanya jawab dan diskusi, presentasi. Selama diskusi berlangsung cenderung didominasi oleh siswa-siswa tertentu sehingga, sebagian siswa kurang berperan aktif selama pembelajaran. Kegiatan pembelajaran yang dilakukan belum mengajak siswa terlibat aktif dan memaksimalkan kemampuan siswa dalam menyelidiki penemuannya sendiri. Kondisi ini dapat menyebabkan siswa kurang memperoleh keterampilan-keterampilan dalam proses pembelajaran. Menurut Trianto (2012: 148) menyatakan bahwa keterampilan proses perlu dilatih/dikembangkan dalam pengajaran karena keterampilan proses mempunyai peran-peran yaitu: (1) membantu siswa belajar mengembangkan pikirannya, (2) memberi kesempatan kepada siswa untuk melakukan penemuan, (3) meningkatkan daya ingat, (4) memberikan kepuasan intrinsik bila anak telah berhasil melakukan sesuatu, (5) membantu siswa mempelajari konsep-konsep sains. Keterampilan proses siswa sangat diperlukan sebagai pengukur komponen keterampilan siswa pada pembelajaran.

Permasalahan lain pada pembelajaran fisika yang muncul adalah kurangnya kemampuan siswa dalam memahami konsep fisika sehingga mengakibatkan hasil belajar kurang maksimal salah satunya pada materi gelombang. Hal ini ditunjukkan dari hasil angket yang disebarkan kepada 40 siswa di beberapa SMA/MA di Kabupaten Jember, 72,5% menyatakan nilai ulangan harian fisika belum memenuhi kriteria ketuntasan minimal yaitu sebesar ≥ 75 . Penyebab kurang maksimalnya nilai ulangan harian fisika dikarenakan diantaranya: kurang memahami soal yang diberikan, tidak tertarik dengan fisika, kurang teliti mengerjakan soal, pembelajaran fisika jarang melakukan praktikum. Siswa menganggap pelajaran fisika merupakan pelajaran yang kurang menarik dan sulit dipahami. Siswa cenderung belajar secara hafalan tanpa menggunakan keterampilan belajar. Proses pembelajaran fisika belum sesuai dengan hakikat

pembelajaran fisika. Proses pembelajaran fisika seperti ini belum mengarahkan siswa untuk membangun sendiri pengetahuan yang ada dalam benaknya (pengalaman yang relevan), mencari, menemukan sendiri makna segala sesuatu yang akan dipelajari. Keadaan seperti ini sangat sulit mengharapakan siswa dalam memahami konsep-konsep fisika secara mendalam dan menerapkan konsep tersebut yang relevan dalam kehidupan sehari-hari.

Gelombang merupakan salah satu materi fisika di Sekolah Menengah Atas (SMA) atau Madrasah Aliyah (MA). Mengacu kurikulum 2013 materi gelombang dipelajari siswa SMA/MA kelas XI semester genap. Materi gelombang erat kaitannya dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari seperti gelombang tali dan gelombang air laut. Parmono *et al.* (2013) menyatakan bahwa materi gelombang merupakan materi pelajaran yang kompleks, mulai dari sederhana dengan pemikiran konkrit sampai dengan pemikiran abstrak. Dengan kata lain materi gelombang mempunyai tingkat kesulitan yang tinggi. Untuk dapat menguasai materi gelombang diperlukan penguasaan matematika cukup, konsep getaran yang baik dan konsep kinematika gerak yang memadai. Selain itu, diperlukan analisa yang kuat untuk mengaplikasikan persamaan matematika ke dalam konsep fisika. Penelitian pada materi gelombang ini dirasa perlu karena materi gelombang sulit dimengerti oleh siswa dan membutuhkan pemahaman lebih mendalam seperti karakteristik (ciri-ciri) gelombang, dan klasifikasi gelombang. Oleh karena itu, perlu adanya usaha untuk mengatasi kesulitan pemahaman konsep gelombang melalui pembelajaran yang melibatkan langsung siswa dalam kegiatan ilmiah.

Kemampuan berpikir siswa dalam pembelajaran fisika dipengaruhi oleh tingkat perkembangan intelektual. Piaget mengklasifikasikan tingkat perkembangan intelektual individu berdasarkan usianya dalam empat kategori, yaitu: sensori-motor (0–2 tahun), pra-operasional (2–7 tahun), operasional konkret (2–11 tahun), dan operasional formal (11 tahun ke atas) (Sutarto & Indrawati, 2013: 63). Siswa SMA/MA jika ditinjau dari usia taraf perkembangan intelektualnya adalah tingkat operasional formal. Pada tahap operasional formal anak dapat berpikir abstrak seperti pada orang dewasa (Dimiyati, 1999:14).

Perkembangan intelektual siswa SMA/MA cakrawala berpikirnya semakin luas melalui kemampuan menguji hipotesis muncul kemampuan nalar secara ilmiah, dan mampu membuat perencanaan serta mengeksplorasi untuk mencapainya (Yusuf, 2004: 195-196). Siswa SMA/MA dapat memecahkan masalah dan menarik kesimpulan secara sistematis melalui kegiatan ilmiah. Kegiatan ilmiah merujuk pada hakikat pembelajaran fisika yakni fisika sebagai produk dan fisika sebagai proses. Dengan demikian, siswa dituntut untuk aktif memecahkan masalah dan menarik kesimpulan secara sistematis dalam kegiatan ilmiah, sehingga siswa dapat memahami konsep-konsep fisika secara mendalam dan menerapkan konsep tersebut yang relevan dalam kehidupan sehari-hari.

Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi hal tersebut yaitu diperlukan suatu model pembelajaran yang melibatkan siswa menjadi aktif dan pembelajaran lebih bermakna adalah model pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered*). Pembelajaran berpusat pada siswa merujuk pada teori konstruktivisme yang menempatkan siswa sebagai individu yang memiliki bibit ilmu di dalam dirinya yang memerlukan berbagai aktivitas/kegiatan untuk mengembangkannya menjadi pemahaman yang bermakna terhadap sesuatu hal yang dipelajari. Menurut Trianto (2012: 74) aliran konstruktivisme menghendaki bahwa pengetahuan dibentuk sendiri oleh individu dan pengalaman merupakan kunci utama dalam belajar bermakna dan belajar bermakna tidak akan terwujud hanya dengan mendengarkan ceramah atau membaca buku tentang pengalaman orang lain, tetapi melalui pengalaman dan interaksi individu dengan lingkungannya. Salah satu model pembelajaran yang mengarah pada teori konstruktivisme adalah model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) yang menuntut siswa berperan aktif dalam kegiatan menemukan konsep fisika secara ilmiah.

Model GI-GI merupakan sebuah model pembelajaran yang dikembangkan oleh Indrawati (2015). Model GI-GI merupakan model pembelajaran yang menekankan siswa belajar menemukan pengetahuan atau informasi baru dan dapat mengembangkan keterampilan proses melalui investigasi di lingkungannya bersama-sama dengan kelompoknya diperkuat dengan bimbingan dari instruktur

atau guru. Model GI-GI memenuhi hakikat fisika sebagai proses dan produk melalui kegiatan menemukan konsep fisika secara ilmiah. Dengan cara berkelompok, siswa dapat berinteraksi secara aktif dengan temannya dan gurunya untuk bertukar pendapat, pengetahuan pengalaman, menemukan masalah, memecahkan masalah, dan berhipotesis melalui investigasi, eksplorasi dan diskusi di luar maupun di dalam kelas.

Model GI-GI merupakan akronim dari model *Group Investigation* dan *Guided Inquiry*. Beberapa penelitian yang relevan dengan penerapan model GI-GI adalah penelitian yang dilakukan Sutriyono (2012) menyimpulkan bahwa melalui pembelajaran *Group Investigation* berbantuan CD interaktif berpengaruh positif pada hasil belajar dan keterampilan proses sains siswa pada pembelajaran fisika suhu dan kalor di SMA. Suhaemi *et al.* (2013) menyimpulkan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* pendekatan pemecahan masalah berpengaruh terhadap hasil belajar fisika pada siswa kelas XI SMA. Wijayanti *et al.* (2010) menyatakan bahwa pembelajaran inkuiri terbimbing (*Guided Inquiry*) pada pokok bahasan cahaya khususnya pemantulan cahaya dapat mengatasi kesulitan belajar siswa yang berdampak positif hasil belajar siswa SMA. Penelitian mengenai model GI-GI dilakukan oleh Indrawati (2015) menyimpulkan bahwa model GI-GI valid digunakan untuk mengembangkan kompetensi mahasiswa dalam membuat model pembelajaran fisika untuk sekolah menengah. Dengan model GI-GI mahasiswa menjadi aktif dan puas karena temuannya. Namun, model GI-GI belum pernah diterapkan pada pembelajaran fisika di SMA/MA salah satunya pada pembelajaran gelombang. Karakter siswa SMA/MA hampir sama dengan karakter mahasiswa yaitu sudah mampu berpikir abstrak dan hipotesis, tetapi tingkatannya masih di bawah mahasiswa (Sunarto, 2008:20). Dengan demikian, maka model GI-GI dapat diterapkan pada pembelajaran SMA/MA melalui pembelajaran fisika materi gelombang.

Berdasarkan uraian di atas, maka model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) perlu diujicobakan dalam pembelajaran gelombang di SMA/MA. Oleh karena itu, penelitian ini diberi judul “**Model GI-GI (*Group Investigation-***

***Guided Inquiry*) Dalam Pembelajaran Gelombang di SMA/MA (Studi Pada Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Siswa)”.**

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang dikemukakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Apakah model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran gelombang di SMA/MA?
2. Bagaimana keterampilan proses sains siswa selama pembelajaran menggunakan model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam pembelajaran gelombang di SMA/MA?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengkaji model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran gelombang di SMA/MA.
2. Untuk mendeskripsikan keterampilan proses sains siswa selama pembelajaran menggunakan model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam pembelajaran gelombang di SMA/MA.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi guru, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan atau alternatif dalam memilih model pembelajaran dan metode pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa.

2. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai wacana baru dalam memperkaya bekal untuk menjadi tenaga pendidik dan sebagai masukan atau acuan dalam pengadaan penelitian lanjutan.
3. Bagi kepala sekolah, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan masukan dalam rangka peningkatan kualitas pembelajaran disekolahnya.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hakikat Pembelajaran Fisika

2.1.1 Hakikat Fisika

Fisika merupakan ilmu yang bersifat empiris, setiap hal yang dipelajari dalam fisika didasarkan pada hasil pengamatan terhadap gejala alam (Sears and Zemansky, 1993:1). Menurut Trianto (2012:137) fisika merupakan salah satu cabang dari IPA, dan merupakan ilmu yang lahir dan berkembang lewat langkah-langkah observasi, perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengujian hipotesis melalui eksperimen, penarikan kesimpulan serta penemuan teori dan konsep. Menurut Sutarto dan Indrawati (2010:2), hakikat fisika terdiri atas proses dan produk. Fisika sebagai proses adalah eksperimen yang meliputi penemuan masalah dan perumusannya, perumusan hipotesis, merancang percobaan, melakukan pengukuran, menganalisis data dan menarik kesimpulan. Sedangkan fisika sebagai produk terdiri atas berbagai fakta, konsep, prinsip, hukum dan teori.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa fisika adalah ilmu yang dibangun atas dasar proses dan produk yang mempelajari gejala-gejala alam yang dibangun berdasarkan pendekatan ilmiah.

2.1.2 Hakikat Pembelajaran Fisika

Pembelajaran adalah proses yang diselenggarakan oleh guru untuk membelajarkan siswa dalam belajar bagaimana belajar memperoleh dan memproses pengetahuan, ketrampilan dan sikap (Dimiyati dan Mudjiono, 2002:157). Menurut Trianto (2010:17) menyatakan bahwa pembelajaran merupakan interaksi dua arah dari seorang guru dengan siswa yang antar keduanya terjadi komunikasi (transfer) yang intens dan terarah menuju pada suatu target yang telah ditetapkan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah hubungan timbal balik antara guru dengan siswa dalam proses pembelajaran untuk memperoleh dan memproses pengetahuan, ketrampilan dan sikap agar dapat mencapai tujuan pembelajaran.

Bektiarso (2000:12) mengemukakan bahwa fisika merupakan mata pelajaran yang tidak hanya berisi teori dan rumus untuk dihafal, tetapi fisika memerlukan pengertian dan pemahaman konsep yang dititik beratkan pada proses terbentuknya pengetahuan melalui suatu penemuan, penyajian data secara matematis, dan berdasarkan aturan-aturan tertentu. Fisika adalah ilmu yang mempelajari tentang perubahan di alam (Arkundanto, 2007:7.3). Dengan demikian, fisika merupakan mata pelajaran tentang perubahan alam yang membutuhkan pemahaman dan analisis sehingga dalam mempelajarinya perlu aturan tertentu.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa hakikat pembelajaran fisika adalah interaksi dua arah antara guru dan siswa dalam pembelajaran yang mempelajari berbagai gejala alam melalui serangkaian proses ilmiah untuk memperoleh dan memproses pengetahuan, keterampilan dan sikap untuk mencapai tujuan pembelajaran.

2.2 Model Pembelajaran

Menurut Trianto (2012:51) model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau suatu pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas atau pembelajaran dalam tutorial. Model pembelajaran merupakan kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu (Rusman, 2010:133). Fungsi model pembelajaran menurut Trianto (2012:53) adalah sebagai pedoman bagi perancang pengajar dan para guru dalam melaksanakan pembelajaran. Sehingga dapat disimpulkan model pembelajaran adalah suatu kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis yang digunakan guru sebagai pedoman dalam melaksanakan pembelajaran di kelas untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Menurut Kardi dan Nur (dalam Trianto, 2011: 6) ciri-ciri model pembelajaran adalah sebagai berikut:

- a. Rasional teoritik logis yang disusun oleh para pencipta atau pengembangnya;

- b. Landasan pemikiran tentang apa dan bagaimana siswa belajar (tujuan pembelajaran yang akan dicapai);
- c. Tingkah laku mengajar yang diperlukan agar model tersebut dapat dilaksanakan dengan berhasil; dan
- d. Lingkungan belajar yang diperlukan agar tujuan pembelajaran itu dapat tercapai.

Joyce dan Weil (dalam Indrawati, 2011: 2.1) mengemukakan bahwa setiap model pembelajaran memiliki unsur-unsur sebagai berikut:

- a. Sintakmatik adalah tahap-tahap kegiatan dari model.
- b. Sistem sosial adalah situasi atau suasana dan norma yang berlaku dalam model tersebut.
- c. Prinsip reaksi adalah pola kegiatan yang menggambarkan cara guru melihat dan memperlakukan para pelajar, termasuk cara guru memberikan respon terhadap mereka.
- d. Sistem pendukung adalah segala sarana, bahan, dan alat yang diperlukan untuk melaksanakan model.
- e. Dampak instruksional adalah hasil belajar yang dicapai langsung dengan cara mengarahkan para pelajar pada tujuan yang diharapkan.
- f. Dampak pengiring adalah hasil belajar lainnya yang dihasilkan oleh suatu proses belajar mengajar, sebagai akibat terciptanya suasana belajar yang dialami langsung oleh para pelajar tanpa pengarahan langsung dari guru. Dampak pengiring menggambarkan perubahan perilaku yang tidak ditargetkan tetapi kemungkinan muncul saat pembelajaran berlangsung.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran adalah bentuk rangkaian konsep yang sistematis, sebagai pedoman dalam merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar mengajar untuk mencapai tujuan pembelajaran yang mencakup sintakmatiks, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dampak instruksional, dan dampak pengiring.

2.3 Model Pembelajaran yang Biasa Digunakan di Sekolah (Model Kooperatif)

Berdasarkan wawancara terbatas dengan guru fisika di beberapa SMA dan MA di Kabupaten Jember, model pembelajaran yang digunakan guru di sekolah adalah model pembelajaran kooperatif. Model pembelajaran kooperatif merupakan sebuah kelompok strategi pengajaran yang melibatkan siswa bekerja secara berkolaborasi untuk mencapai tujuan bersama (Eggen dan Kauckack dalam Trianto, 2010:58). Pembelajaran kooperatif merupakan salah satu model pembelajaran dengan membentuk siswa belajar dalam kelompok-kelompok kecil. Dalam pembentukan kelompok ini siswa yang dipilih memiliki tingkat kemampuan berbeda dari segi budaya, jenis kelamin, dan kemampuan akademiknya.

Model pembelajaran kooperatif menuntut kerja sama siswa dan saling ketergantungan dalam struktur tugas dan tujuan (Ibrahim, 2000:3). Pembelajaran kooperatif menggantikan sistem pembelajaran individual. Belajar secara kooperatif menyediakan peluang pada siswa untuk lebih mungkin dapat memecahkan masalah kompleks yang seringkali tidak akan siswa capai bila belajar sendirian.

Model pembelajaran kooperatif terdiri dari 6 langkah-langkah pembelajaran. Urutan langkah-langkah perilaku guru menurut pembelajaran kooperatif diuraikan oleh Suprijono (2014) sebagai berikut pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Sintaks Model Pembelajaran Kooperatif

Fase	Kegiatan yang Dilakukan Guru
Fase 1: Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa	Guru menyampaikan semua tujuan pembelajaran yang ingin dicapai pada pelajaran tersebut dan memotivasi siswa belajar
Fase 2: Menyajikan informasi	Guru menyajikan informasi kepada siswa dengan jalan demonstrasi atau lewat bahan bacaan
Fase 3: Mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok-kelompok belajar	Guru menjelaskan kepada siswa bagaimana caranya membentuk kelompok belajar dan membantu setiap kelompok agar melakukan transisi secara efisien

Fase 4: Membimbing kelompok bekerja dan belajar	Guru membimbing kelompok-kelompok belajar pada saat mereka mengerjakan tugas
Fase 5: Evaluasi	Guru mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah diajarkan masing-masing kelompok mempresentasikan hasil diskusi mereka
Fase 6: Memberikan Penghargaan	Guru memberikan penghargaan atas usaha dan hasil belajar siswa

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan model pembelajaran kooperatif adalah bentuk rangkaian konsep yang sistematis digunakan guru dalam melaksanakan proses pembelajaran yang menuntut siswa bekerja sama untuk mencapai tujuan bersama.

2.4 Model Pembelajaran GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*)

Model GI-GI merupakan perpaduan model *Group Investigation* dan *model Guided Inquiry*. Model *Group Investigation* merupakan kelompok model sosial dan model *Guided Inquiry* merupakan kelompok model pemrosesan informasi (Indrawati, 2015). Kelompok model sosial menekankan pada hubungan antara individu dengan masyarakat atau antara individu dengan orang lain (Sutarto & Indrawati, 2013: 32). Menurut Hamalik (2011: 128-129) kelompok model pemrosesan informasi merujuk bagaimana cara-cara atau menerima informasi stimuli dari lingkungan, mengorganisasi data, memecahkan masalah, menemukan konsep-konsep, serta menggunakan simbol-simbol verbal dan non verbal. Perpaduan antar kelompok model ini dapat digunakan sebagai alternatif untuk pembelajaran disekolah yang mengacu pada kurikulum 2013 dan pembelajaran berpusat pada siswa.

Perpaduan antara model *Group Investigation* dan *Guided Inquiry* (model GI-GI) yakni siswa dapat menemukan pengetahuan atau informasi baru dan dapat mengembangkan keterampilan sosial dan keterampilan proses, serta karakternya melalui investigasi di lingkungannya bersama-sama dengan kelompoknya dan diperkuat dengan bimbingan dari guru (Indrawati, 2015). Dengan model GI-GI, siswa dapat berinteraksi secara aktif dengan temannya dan gurunya untuk bertukar

pendapat, pengetahuan pengalaman, menemukan masalah, memecahkan masalah, dan berhipotesis melalui investigasi, eksplorasi dan diskusi di luar maupun di dalam kelas.

Teori belajar yang mendukung model GI-GI adalah teori konstruktivistik yang menekankan pada keaktifan siswa dalam membangun pengetahuan sendiri (konstruksi pengetahuan). Pendekatan konstruktivistik menekankan bahwa peranan utama dalam kegiatan belajar adalah aktivitas siswa dalam mengkonstruksi pengetahuannya sendiri (Budiningsih, 2005:59). Dengan menghubungkan pengetahuan awal (*prior knowledge*) yang telah dimiliki sebelumnya dengan konsep yang dipelajari, akhirnya siswa dapat mengkonstruksi pengetahuannya yang baru (Wena, 2010:183). Siswa diberi kebebasan untuk mengungkapkan pendapat dan pemikirannya tentang sesuatu yang dipelajarinya. Dengan cara demikian, siswa akan terlatih untuk berpikir sendiri, memecahkan masalah yang dihadapinya, mandiri, kreatif dan mampu mempertanggung jawabkan pemikirannya secara rasional.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa model GI-GI dalam pembelajaran fisika adalah bentuk rangkaian konsep yang sistematis digunakan guru dalam melaksanakan proses pembelajaran yang bertujuan siswa dapat menemukan sendiri konsep, prinsip, dan hukum fisika dan mengembangkan keterampilan sosial dan proses melalui investigasi secara berkelompok, serta diperkuat dengan bimbingan dari guru.

2.4.1 Sintakmatik Model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*)

Sintakmatik model GI-GI terdiri empat fase, yaitu: Membangun konsep (*Constructing of Concept*), mengajukan/meminta bimbingan pada instruktur atau dosen (*Guiding*), merumuskan hipotesis (*Formulating of hypothesis*), dan mengkomunikasikan dan menilai hasil (*Comunicating and assessing*) (Indrawati, 2015). Langkah-langkah setiap fase dapat ditunjukkan pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Sintakmatik Model GI-GI

Fase	Kegiatan pembelajaran
Fase pertama Membangun konsep (<i>Constructing of Concept</i>)	i. Membentuk kelompok ii. Menentukan topik (materi) iii. Menggali informasi dengan menggunakan bahan ajar/buku teks iv. Menyusun jawaban sementara (hipotesis) v. Membuat draft rencana bimbingan untuk dikomunikasikan dengan guru vi. Menyiapkan untuk proses bimbingan
Fase kedua Mengajukan/meminta bimbingan pada instruktur atau guru (<i>Guiding</i>)	i. Menentukan jadwal pembimbingan ii. Melaksanakan pembimbingan (mendiskusikan hasil kinerja dan temuannya, berargumentasi tentang temuannya, dan meminta saran guru apabila diperlukan, dan lain-lain); iii. Kemampuan berargumentasi kelompok dan individu dinilai oleh guru dengan menggunakan rubrik penilaian bimbingan, sebagai bentuk penilaian kinerja kelompok dan individu.
Fase ketiga Merumuskan dan menguji hipotesis (<i>Formulating of hypothesis</i>)	Merumuskan i. Kelompok mendiskusikan hasil bimbingan ii. Kelompok mengeksplor dan mengkaji teori iii. Kelompok memperbaiki/menyempurnakan temuannya iv. Kelompok membuat draft untuk dikomunikasikan/dipresentasikan di kelas Menguji v. Kelompok merancang percobaan untuk uji hipotesis vi. Kelompok melaksanakan percobaan (mengumpulkan dan menganalisis data) vii. Kelompok membuat laporan
Fase keempat Mengkomunikasikan dan menilai hasil (<i>Comunicating and assessing</i>)	i. Setiap kelompok menyajikan hasil kinerja dan temuannya; ii. Kelompok lain mengajukan pertanyaan; iii. Kelompok lain dan guru memberikan penilaian terhadap hasil kinerja, temuan, dan kemampuan berargumentasi kelompok penyaji. Sistem ini merupakan bentuk obyektivitas dan transparansi penilaian.

2.4.2 Prinsip Reaksi

Prinsip reaksi model GI-GI adalah guru menyediakan waktu untuk kegiatan bimbingan tentang rencana siswa dalam mengembangkan prosedur dan produk pengetahuan yang akan ditemukan (konsep, prinsip, teori, dan hukum fisika).

2.4.3 Sistem Sosial

Sistem sosial model GI-GI adalah siswa mengerjakan tugas secara kelompok, pada saat ini siswa bisa membangun kerjasama saling bertukar pendapat/ide/gagasan untuk menghasilkan produk pengetahuan. Selain itu, saat pembimbingan, hubungan antara siswa dan guru juga terbangun, sehingga guru dituntut harus mampu menjalin komunikasi yang baik agar siswa dapat bebas menyampaikan argumennya.

2.4.4 Sistem Pendukung

Sistem pendukung model GI-GI adalah untuk mengimplementasikan model ini, siswa dituntut aktif mencari informasi berkaitan dengan tugas yang diberikan. Selain itu, guru juga harus menyediakan bahan ajar bisa berupa modul, buku teks, hand-out, atau yang lain yang dapat digunakan sebagai rujukan siswa. Sistem penilaian yang digunakan dalam mengimplementasikan model ini adalah penilaian otentik (*authentic assessment*), serta rubrik penilai harus dibuat dan dikomunikasikan dengan siswa.

2.4.5 Dampak Instruksional dan Pengiring

Dampak instruksional model GI-GI adalah siswa mampu menghasilkan pengetahuan/gagasan (konsep, prinsip, teori, dan hukum fisika), keterampilan proses ilmiah dan sosial berkembang, dan terbentuk sikap ilmiah. Dampak pengiring model GI-GI adalah keterampilan berpikir tingkat tinggi dan kerja sama antar siswa dikembangkan, serta kepuasan siswa terjadi, karena mereka mampu menghasilkan suatu ide baru dari hasil kerjanya.

2.5 Model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam Pembelajaran Gelombang

Model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) diteliti dalam pembelajaran gelombang di SMA/MA sehingga diharapkan hasil belajar dan keterampilan proses sains siswa menjadi lebih baik. Langkah-langkah pembelajaran dengan model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam pembelajaran gelombang dapat dilihat pada tabel 2.3

Tabel 2.3 Model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam Pembelajaran Gelombang

Fase Model GI-GI	Aktivitas	
	Siswa	Guru
Fase-1 Membangun konsep	Berkumpul dengan kelompoknya	Memberikan himbauan kepada siswa untuk duduk berkumpul dengan teman kelompoknya
	Menentukan topik pembelajaran yang akan dipelajari dalam materi gelombang	Menyediakan topik pembelajaran dalam materi gelombang
	Menggali informasi menggunakan bahan ajar/buku teks yang disediakan untuk mempelajari topik yang telah dipilih	Menyediakan bahan ajar/buku teks sebagai sumber informasi beserta LKS dan membimbing siswa untuk membaca bahan ajar/buku teks
	Merumuskan hipotesis sesuai dengan informasi yang didapat dari bahan ajar/buku teks	Memfasilitasi siswa dalam merumuskan hipotesis sesuai dengan informasi yang didapat dari bahan ajar/buku teks
	Merancang eksperimen untuk menyelesaikan fenomena fisika dalam materi gelombang sesuai dengan topik yang dipelajari	Memfasilitasi siswa dalam merancang untuk menyelesaikan fenomena fisika dalam materi gelombang percobaan sesuai dengan topik yang dipelajari
	Membuat draft rencana bimbingan mengenai hipotesis dari topik yang dipelajari dan menyiapkan proses bimbingan	Memfasilitasi siswa dalam membuat draft rencana bimbingan mengenai hipotesis yang telah dirumuskan dan menyiapkan proses bimbingan
Fase-2 Mengajukan/me	Menentukan jadwal bimbingan dengan guru	Menentukan jadwal bimbingan tiap kelompok

minta bimbingan pada instruktur atau guru (<i>Guiding</i>)	Mendiskusikan hasil bimbingan, mengeksplor dan mengkaji teori, memperbaiki /menyempurnakan hipotesisnya	Menilai kemampuan berargumentasi kelompok dan individu dengan menggunakan rubrik penilaian bimbingan, sebagai bentuk penilaian kinerja kelompok dan individu
Fase-3 Merumuskan dan menguji hipotesis (<i>Formulating of hypothesis</i>)	Melakukan eksperimen secara berkelompok sesuai dengan langkah-langkah pada LKS dan bimbingan guru	Menyediakan alat dan bahan percobaan dan membimbing siswa melakukan eksperimen secara berkelompok sesuai dengan langkah-langkah eksperimen pada LKS
	Mengumpulkan data yang diperlukan untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan	Menfasilitasi siswa dalam menganalisis data yang telah didapatkan dari percobaan.
	Menganalisis data yang didapatkan dari kegiatan praktikum sesuai dengan pertanyaan pada LKS dan bimbingan dari guru	
	Membuat laporan mengenai temuannya berupa konsep dan prinsip dalam materi gelombang sesuai analisis data hasil percobaan dengan bimbingan guru untuk dikomunikasikan/dipresentasikan di kelas	Menfasilitasi siswa dalam membuat laporan mengenai temuan berupa konsep dan prinsip dalam materi gelombang sesuai analisis data hasil percobaan untuk dikomunikasikan/dipresentasikan di kelas
Fase-4 Mengkomunikasikan dan menilai hasil (<i>Comunicating and assessing</i>)	Kelompok mempresentasikan hasil kinerja dan temuannya berupa konsep dan prinsip dalam materi gelombang. Sedangkan kelompok lain memberikan penilaian terhadap hasil kinerja, temuan, dan kemampuan berargumentasi kelompok penyaji	Memberikan penilaian terhadap hasil kinerja, temuan, dan kemampuan berargumentasi kelompok penyaji.

2.6 Keterampilan Proses Sains

Menurut Indrawati (dalam Trianto, 2012:144), keterampilan proses merupakan keseluruhan keterampilan ilmiah yang terarah yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep atau prinsip atau teori, untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya, ataupun untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan/flasisikasi. Kemudian Widayanto (2009) menyatakan bahwa keterampilan proses sains dapat juga diartikan sebagai kemampuan atau kecakapan untuk melaksanakan suatu tindakan dalam belajar sains sehingga menghasilkan konsep, teori, prinsip, hukum maupun fakta atau bukti. Mengajarkan keterampilan proses pada siswa berarti memberi kesempatan kepada mereka untuk melakukan sesuatu bukan hanya membicarakan sesuatu tentang sains.

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan ilmiah yang melibatkan keterampilan kognitif atau intelektual, manual dan sosial yang diperlukan untuk memperoleh dan mengembangkan fakta, konsep dan prinsip IPA (Rustaman, 2005:86). Keterampilan kognitif atau intelektual terlibat karena dengan melakukan keterampilan proses siswa menggunakan pikirannya. Keterampilan manual jelas terlibat dalam keterampilan proses karena siswa menggunakan alat dan bahan, pengukuran, penyusunan atau perakitan alat. Dengan keterampilan sosial dimaksudkan bahwa siswa berinteraksi dengan sesamanya dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar, misalnya mendiskusikan hasil pengamatan.

Menurut Trianto (2012:48), keterampilan proses perlu dilatihkan/dikembangkan dalam pengajaran IPA karena keterampilan proses mempunyai peran sebagai berikut:

- a. Membantu siswa belajar mengembangkan pikirannya
- b. Memberi kesempatan kepada siswa untuk melakukan penemuan
- c. Meningkatkan daya ingat
- d. Memberikan kepuasan intrinsik bila anak telah berhasil melakukan sesuatu
- e. Membantu siswa mempelajari konsep-konsep sains.

Melatihkan keterampilan proses sains dalam pembelajaran merupakan salah satu cara untuk mengoptimalkan hasil belajar siswa, karena dengan melatihkan keterampilan proses sains siswa akan menemukan sendiri pengetahuannya melalui eksperimen sehingga materi pelajaran akan mudah dipahami dan diingat dalam waktu yang relatif lama.

Jenis-jenis keterampilan proses sains menurut Rustaman (2005: 86), adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan pengamatan (observasi)
Menggunakan indera penglihat, pembau, pendengar, pengecap dan peraba. Menggunakan fakta yang relevan dan memadai dari hasil pengamatan juga termasuk keterampilan proses mengamati.
- b. Menafsirkan pengamatan (interpretasi)
Mencatat setiap pengamatan, menghubungkan hasil pengamatan dan menemukan pola keteraturan dari satu seri pengamatan dan menyimpulkannya.
- c. Mengelompokkan (klasifikasi)
Dalam proses pengelompokkan tercakup beberapa kegiatan seperti mencari perbedaan, mengontraskan ciri-ciri, mencari kesamaan, membandingkan, dan mencari dasar penggolongan.
- d. Meramalkan (prediksi)
Keterampilan meramalkan atau prediksi mencakup keterampilan mengajukan perkiraan tentang sesuatu yang belum terjadi berdasarkan suatu kecenderungan atau pola yang sudah ada.
- e. Berkomunikasi
Membaca tabel, grafik atau diagram, menggambarkan data empiris dengan grafik, tabel atau diagram, menjelaskan hasil percobaan, menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis dan jelas.
- f. Berhipotesis
Hipotesis menyatakan hubungan antara dua variabel, atau mengajukan perkiraan penyebab sesuatu terjadi. Dengan berhipotesis diungkapkan cara

melakukan pemecahan masalah, karena dalam rumusan hipotesis biasanya terkadang cara untuk mengujinya.

g. Merencanakan percobaan atau penyelidikan

Beberapa kegiatan menggunakan pikiran termasuk ke dalam keterampilan proses merencanakan penyelidikan. Menentukan variabel atau peubah yang terlibat dalam suatu percobaan, menentukan variabel kontrol dan variabel bebas, menentukan apa yang diamati, diukur dan ditulis, serta menentukan cara dalam penyusunan rencana kegiatan penelitian perlu ditentukan cara mengolah data untuk dapat disimpulkan, maka dapat merencanakan penyelidikanpun terlibat kegiatan menentukan cara mengolah data sebagai bahan untuk menarik kesimpulan.

h. Menerapkan konsep atau prinsip

Apabila seorang siswa mampu menjelaskan peristiwa baru dengan menggunakan konsep yang telah dimiliki, berarti ia menerapkan prinsip yang telah dipelajarinya. Begitu pula apabila siswa menerapkan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru.

i. Mengajukan pertanyaan

Pertanyaan yang diajukan dapat meminta penjelasan, tentang apa, mengapa, bagaimana, atau menanyakan latar belakang hipotesis. Dengan demikian jelaslah bahwa bertanya tidak sekedar bertanya tetapi melibatkan pikiran.

Funk (dalam Dimiyati dan Mudjiono, 2002:140) membagi keterampilan proses menjadi dua, yaitu keterampilan-keterampilan dasar (*basic skills*) dan keterampilan-keterampilan terintegrasi (*integrated skills*). Keterampilan-keterampilan dasar terdiri dari enam keterampilan, yakni: mengobservasi, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan. Sedangkan keterampilan-keterampilan terintegrasi terdiri dari: mengidentifikasi variabel, membuat tabulasi data, menyajikan data, dalam bentuk grafik, menggambarkan hubungan antar-variabel, mengumpulkan dan mengolah data, menganalisa penelitian, menyusun hipotesis, mendefinisikan variabel secara operasional, merancang penelitian, dan melaksanakan eksperimen.

Enam keterampilan dasar dalam keterampilan proses sains menurut Dimiyati dan Mudjiono (2002:141-145) dijelaskan sebagai berikut:

a. Mengamati (mengobservasi)

Kemampuan mengamati merupakan keterampilan paling dasar dalam proses dan memperoleh pengetahuan serta merupakan hal terpenting untuk mengembangkan keterampilan-keterampilan proses yang lain. Mengamati merupakan tanggapan kita terhadap berbagai objek dan peristiwa alam dengan menggunakan panca indera. Mengamati memiliki dua sifat utama, yaitu sifat kualitatif dan sifat kuantitatif. Mengamati bersifat kualitatif apabila dalam pelaksanaannya hanya menggunakan pancaindera untuk memperoleh informasi. Mengamati bersifat kuantitatif bila dalam pelaksanaannya selain menggunakan pancaindera juga menggunakan peralatan lain yang memberikan informasi khusus dan tepat.

b. Mengklasifikasikan

Mengklasifikasikan merupakan keterampilan proses untuk memilah berbagai objek peristiwa berdasarkan sifat-sifat khususnya, sehingga didapatkan golongan atau kelompok sejenis dari objek peristiwa yang dimaksud.

c. Mengkomunikasikan

Mengkomunikasikan dapat diartikan sebagai penyampaian dan memperoleh fakta, konsep, dan prinsip ilmu pengetahuan dalam bentuk suara, visual, atau suara visual. Contoh-contoh kegiatan dari keterampilan mengkomunikasikan adalah mendiskusikan suatu masalah, bertanya, membuat laporan dan sebagainya.

d. Mengukur

Mengukur dapat diartikan sebagai membandingkan yang diukur dengan satuan ukuran tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya. Pengembangan yang baik terhadap keterampilan-keterampilan mengukur merupakan hal yang terpenting dalam membina observasi kuantitatif, mengklasifikasikan, dan membandingkan segala sesuatu di sekeliling kita, serta mengkomunikasikan secara tepat dan efektif kepada yang lain.

e. Memprediksi

Memprediksi dapat diartikan sebagai mengantisipasi atau membuat ramalan tentang segala hal yang akan terjadi pada waktu mendatang, berdasarkan perkiraan pada pola atau kecenderungan tertentu atau hubungan antara fakta, konsep, dan prinsip dalam ilmu pengetahuan.

f. Menyimpulkan

Menyimpulkan dapat diartikan sebagai suatu keterampilan untuk memutuskan keadaan suatu objek atau peristiwa berdasarkan fakta, konsep, dan prinsip yang diketahui.

Keterampilan terintegrasi menurut Dimiyati dan Mudjiono (2002:145-150) adalah sebagai berikut:

a. Mengenali variabel

Pengenalan terhadap variabel berguna untuk merumuskan hipotesis penelitian. Variabel dapat diartikan sebagai konsep yang mempunyai variasi nilai atau konsep yang akan diberi lebih dari satu nilai. Ada dua macam variabel yang perlu dikenal sebelum melakukan penelitian, yakni: variabel termanipulasi (*manipulated variable*) dan variabel terikat (Sangaribun dalam Dimiyati dan Mudjiono, 2002:145)

b. Membuat tabel data

Setelah melaksanakan pengumpulan data, seorang penyelidik harus mampu membuat tabel. Keterampilan membuat tabel data perlu dibelajarkan kepada siswa karena fungsinya yang paling penting untuk menyajikan data yang diperlukan penelitian.

c. Membuat grafik

Keterampilan membuat grafik adalah kemampuan mengolah data untuk disajikan dalam bentuk visualisasi garis atau bidang datar dengan variabel termanipulasi selalu ditulis sepanjang sumbu vertikal.

d. Menggambarkan hubungan antar-variabel

Keterampilan menggambarkan hubungan antar variabel dapat diartikan sebagai kemampuan mendeskripsikan hubungan antara variabel termanipulasi dengan variabel hasil atau hubungan antara variabel-variabel yang sama.

Hubungan antara variabel ini perlu digambarkan karena merupakan inti dari penelitian ilmiah.

e. Mengumpulkan dan mengolah data

Keterampilan mengumpulkan dan mengolah data adalah kemampuan memperoleh informasi atau data dari orang atau sumber informasi lain dengan cara lisan tertulis, atau pengamatan dan mengkajinya lebih lanjut secara kuantitatif atau kualitatif sebagai dasar pengujian hipotesis atau penyimpulan.

f. Menganalisis penelitian

Keterampilan menganalisis penelitian merupakan kemampuan menelaah laporan penelitian orang lain untuk meningkatkan pengenalan terhadap unsur-unsur penelitian. Kegiatan yang dapat dilaksanakan untuk mengembangkan kemampuan keterampilan menganalisis diantaranya adalah mengenali variabel, mengenali rumusan masalah, dan kegiatan lain yang sejenis.

g. Menyusun hipotesis

Keterampilan menyusun hipotesis dapat diartikan sebagai kemampuan untuk menyatakan “dugaan yang dianggap benar” mengenai adanya suatu faktor yang terdapat dalam satu situasi, maka akan timbul akibat tertentu yang dapat diduga akan timbul. Keterampilan menyusun hipotesis menghasilkan rumusan dalam bentuk kalimat pernyataan.

h. Mendefinisikan variabel

Keterampilan mendefinisikan variabel secara operasional dapat diartikan sebagai kemampuan mendefinisikan variabel beserta segala atribut sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda.

i. Merancang penelitian

Keterampilan merancang penelitian dapat diartikan sebagai kemampuan atas kegiatan untuk mendeskripsikan variabel-variabel yang dimanipulasi dan direspon dalam penelitian secara operasional, kemungkinan dikontrolnya variabel yang diuji dan cara mengujinya, serta hasil diharapkan dari penelitian yang akan dilaksanakan.

j. Bereksperimen

Keterampilan bereksperimen dapat diartikan sebagai keterampilan untuk mengadakan pengujian terhadap ide-ide yang bersumber dari fakta, konsep, dan prinsip ilmu pengetahuan sehingga dapat diperoleh informasi yang menerima atau menolak ide-ide itu.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains merupakan keterampilan-keterampilan ilmiah berupa mengamati, menyusun hipotesis, melaksanakan eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan dalam menemukan fakta, konsep, prinsip, teori, dan hukum fisika. Keterampilan proses sains yang diamati dalam penelitian ini mencakup keterampilan dalam menyusun hipotesis, mendefinisikan variabel, merancang eksperimen, melakukan eksperimen, mengumpulkan data, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan.

2.7 Hasil Belajar Fisika

Hasil belajar berkaitan dengan pencapaian dalam memperoleh kemampuan sesuai dengan tujuan khusus yang direncanakan (Sanjaya, 2008:13). Secara lebih detail Worthen (Rosyada, 2004:196) membahas tentang pentingnya suatu penilaian hasil belajar antara lain:

1. Mengukur pencapaian kompetensi ketrampilan dan keilmuan siswa, sebagai basis untuk perencanaan pembelajaran lebih lanjut
2. Mengklasifikasikan siswa pada beberapa kelompok, batas-batas kurikulum yang dipelajari, dan yang sebangsanya.
3. Menetapkan apakah seseorang telah mencapai standar kompetensi yang direncanakan.
4. Menetapkan kurikulum metode tertentu yang efektif untuk diterapkan.
5. Menetapkan arah pendidikan siswa, pekerjaan serta berbagai peluang dan kesempatan lainnya, sesuai dengan basis kemampuan dan talenta mereka.

Hasil belajar merupakan hasil dari suatu interaksi tindak belajar dan tindak mengajar (Dimiyati dan Mudjiono, 2002:3). Menurut Sudjana (2012:22), hasil belajar adalah kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman

belajarnya. Sehingga dapat disimpulkan hasil belajar merupakan perubahan perilaku yang dialami oleh siswa setelah mengalami proses pembelajaran.

Menurut Bloom (dalam Suprijono, 2010:6) hasil belajar itu mencakup kemampuan kognitif, afektif dan psikomotorik. Pada perkembangannya diumumkan revisi taksonomi Bloom oleh Lorin Anderson Krathwohl (2002) dalam *A Revision of Bloom's Taxonomy*, revisi hanya dilakukan pada ranah kognitif. Revisi ranah kognitif tersebut yaitu: *remembering* (mengingat), *understanding* (memahami), *applying* (menerapkan), *analyzing* (menganalisis), *evaluating* (mengevaluasi), dan *creating* (mencipta). Ranah afektif adalah *receiving* (sikap menerima), *responding* (memberikan respon), *valuing* (nilai), *organization* (organisasi), *characterization* (karakterisasi). Ranah psikomotor meliputi keterampilan produktif, teknik, fisik, sosial, manajerial, dan intelektual.

Berdasarkan dari uraian di atas, maka hasil belajar dapat diartikan sebagai hasil dari proses pembelajaran untuk mencapai tujuan dalam kegiatan pembelajaran yang mencakup kemampuan kognitif, afektif dan psikomotorik siswa. Dalam penelitian ini, hasil belajar yang akan dinilai adalah hasil belajar kognitif. Hasil belajar kognitif diperoleh dari hasil *post-test* siswa setelah selesai melakukan pembelajaran.

2.8 Materi Gelombang

Materi pelajaran yang diberikan dalam penelitian ini adalah materi gelombang kelas XI semester genap tahun ajaran 2015/2016. Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) materi gelombang dalam kurikulum 2013 sebagai berikut:

Kompetensi Inti (KI):

- KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2: Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan

sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3: Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar (KD):

KD 1.1 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.

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

KD 3.10 Menganalisis gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum

KD 3.11 Menganalisis besaran-besaran fisis gelombang stasioner dan gelombang berjalan pada berbagai kasus nyata

KD 4.9 Menyelidiki karakteristik gelombang mekanik melalui percobaan

KD 4.10 Memecahkan masalah dengan menggunakan metode ilmiah terkait dengan konsep dan prinsip gelombang

Secara umum, materi gelombang dapat dijabarkan sebagai berikut

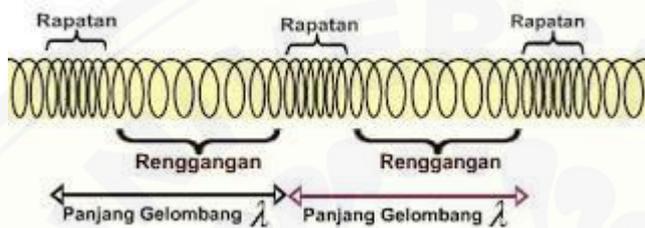
2.8.1 Klasifikasi Gelombang

Gelombang dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis. Berikut pengelompokan jenis-jenis gelombang.

a. Berdasarkan Arah Getaran

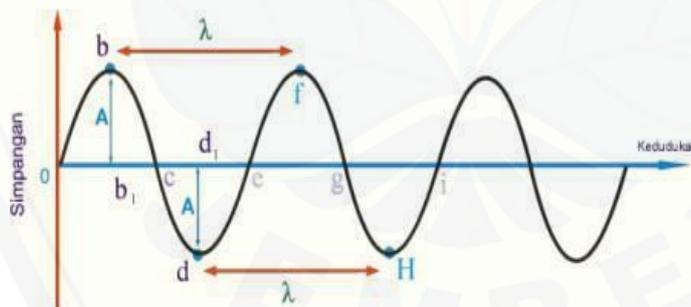
Gelombang dapat dibedakan menjadi dua, yakni gelombang longitudinal dan gelombang transversal.

- 1) Gelombang longitudinal, yaitu gelombang yang arah getarannya berimpit dengan arah rambatannya, misalnya gelombang bunyi.



Gambar 2.1 Gelombang longitudinal

- 2) Gelombang transversal, yaitu gelombang yang arah getarannya tegak lurus dengan arah rambatannya, misalnya gelombang pada tali dan gelombang cahaya.



Gambar 2.2 Gelombang Transversal

b. Berdasarkan Amplitudonya

Gelombang dapat dibedakan menjadi dua, yakni gelombang berjalan dan gelombang diam/berdiri. Gelombang berjalan, yaitu gelombang yang amplitudonya tetap pada setiap titik yang dilalui gelombang, misalnya gelombang

pada tali. Gelombang diam/berdiri, yaitu gelombang yang amplitudonya berubah, misalnya gelombang pada senar gitar yang dipetik.

c. Berdasarkan Zat Perantara atau Medium Rambatannya

Gelombang dibedakan menjadi dua, yakni gelombang mekanik dan gelombang elektromagnetik. Gelombang mekanik, yaitu gelombang yang dalam perambatannya memerlukan medium, misalnya gelombang air, gelombang pada tali, dan gelombang bunyi. Gelombang elektromagnetik yaitu gelombang yang dalam perambatannya tanpa memerlukan medium, misalnya gelombang cahaya.

2.8.2 Karakteristik Gelombang

Gelombang memiliki karakteristik (ciri-ciri) secara umum:

a. Pemantulan Gelombang

Dalam pemantulan gelombang tersebut berlaku hukum pemantulan gelombang yaitu:

- 1) sudut datang gelombang sama dengan sudut pantul gelombang, dan
- 2) gelombang datang, gelombang pantul, dan garis normal terletak dalam satu bidang datar

b. Pembiasan cahaya

Dalam pembiasan gelombang berlaku hukum pembiasan yang menyatakan:

“Perbandingan sinus sudut datang dengan sinus sudut bias merupakan bilangan tetap”

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \text{konstan}$$

Secara umum sering dituliskan :

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1} = n_{2.1} \quad (2.1)$$

dengan :

i = sudut datang gelombang (derajat atau radian)

r = sudut bias gelombang (derajat atau radian)

λ_1 = panjang gelombang pada medium 1 (m)

λ_2 = panjang gelombang pada medium 2 (m)

v_1 = cepat rambat gelombang pada medium 1 (m/s)

v_2 = cepat rambat gelombang pada medium 2 (m/s)

n_1 = indeks bias medium 1

n_2 = indeks bias medium 2

$n_{2.1}$ = indeks bias relatif medium 2 terhadap medium 1

c. Interferensi Pada Gelombang

Ada dua sifat hasil interferensi gelombang, yaitu interferensi bersifat konstruktif dan destruktif. Interferensi bersifat konstruktif artinya saling memperkuat, yaitu saat kedua gelombang bertemu (berinterferensi) memiliki fase yang sama. Sedang interferensi bersifat destruktif atau saling melemahkan jika kedua gelombang bertemu dalam fase yang berlawanan.

d. Difraksi Gelombang

Difraksi gelombang adalah peristiwa pembelokan/penyebaran (lenturan) gelombang jika gelombang tersebut melalui celah. Gejala difraksi akan semakin tampak jelas apabila lebar celah semakin sempit (Suharyanto, *et al.* 2009: 4-9).

2.9 Perbedaan Model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dengan Model Yang Biasa Digunakan di Sekolah (Kooperatif)

Model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) adalah model yang mengajak siswa menemukan pengetahuan atau informasi baru dan dapat mengembangkan keterampilan sosial dan keterampilan proses, serta karakternya melalui investigasi di lingkungannya bersama-sama dengan kelompoknya dan diperkuat dengan bimbingan dari guru. Siswa secara berkelompok melakukan penyelidikan untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan untuk menjawab hipotesis dari suatu permasalahan, sehingga siswa akan menemukan suatu pengetahuan dari proses tersebut. Guru hanya sebagai pembimbing serta fasilitator

dalam proses penyelidikan dan penemuan yang dilakukan oleh siswa. Maka siswa akan lebih aktif dalam mengikuti proses pembelajaran.

Model yang biasa digunakan di sekolah yaitu pembelajaran kooperatif. Pembelajaran kooperatif merupakan sebuah kelompok strategi pembelajaran yang melibatkan siswa bekerja secara berkolaborasi untuk mencapai tujuan bersama (Trianto, 2010:58). Pembelajaran kooperatif dilakukan untuk membantu siswa dalam belajar dengan membentuk kelompok sehingga diupayakan ada tutor sebaya. Namun model pembelajaran kooperatif dinilai kurang efektif karena membuat ketergantungan siswa satu dengan siswa yang lain, sehingga hasil belajar menjadi kurang maksimal. Berikut ini perbedaan model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dengan model pembelajaran yang biasa digunakan guru di sekolah (model pembelajaran kooperatif).

Tabel 2.4 perbedaan model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dengan model pembelajaran yang biasa digunakan guru di sekolah (model pembelajaran kooperatif).

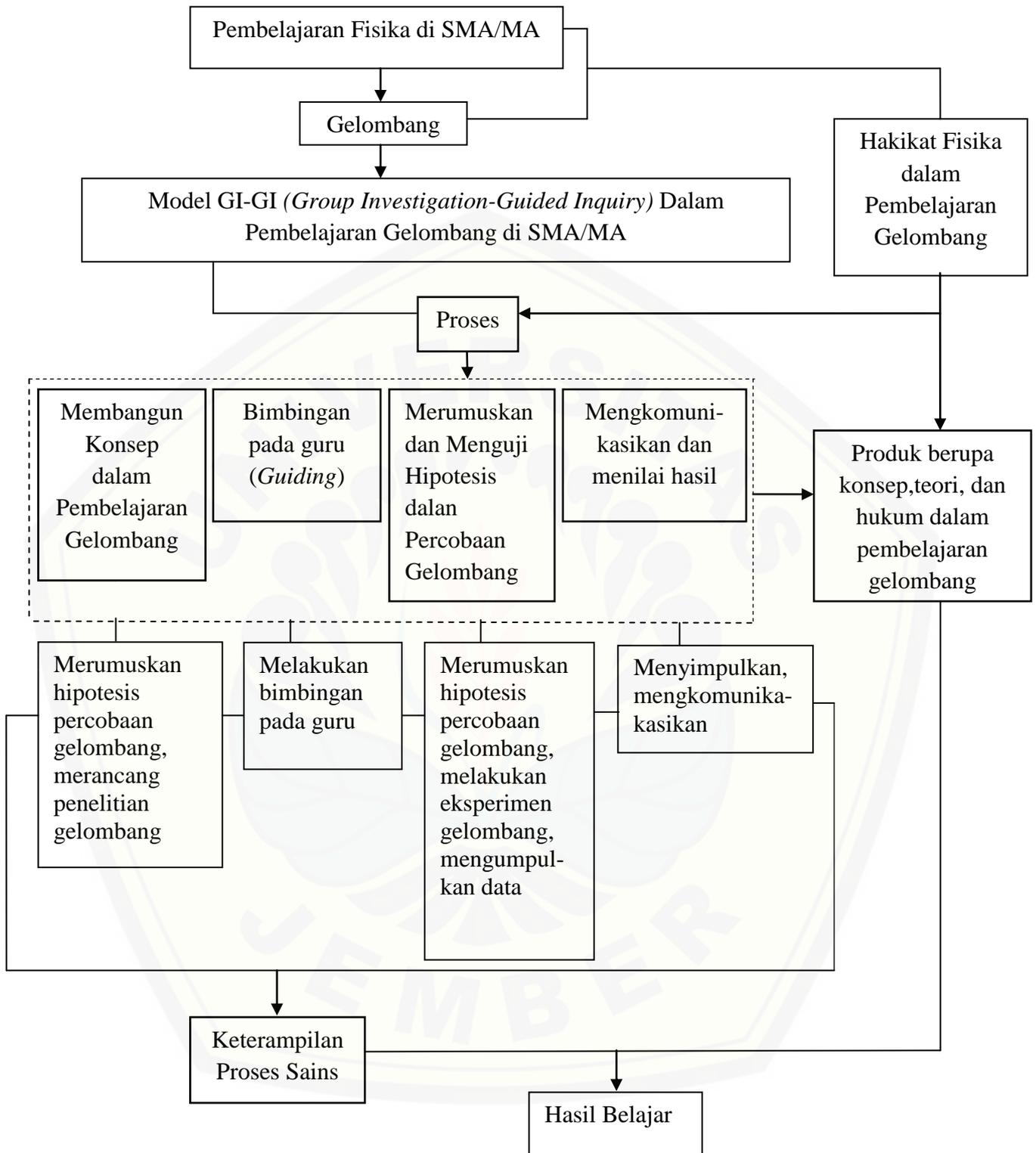
No	GI-GI (<i>Group Investigation-Guided Inquiry</i>)	Model pembelajaran yang biasa digunakan guru di sekolah (Kooperatif).
1	Diskusi kelompok bersifat penyelidikan	Diskusi kelompok bersifat penyelesaian masalah tentang materi yang diijelaskan oleh guru
2	Konsep ditemukan oleh siswa sendiri	Konsep atau materi diterangkan oleh guru di awal pembelajaran
3	Guru sebagai fasilitator	Guru sebagai pemberi informasi dan fasilitator
4	Siswa dituntut berfikir terbuka	Siswa hanya berfikir sesuai lingkup materi yang diberikan oleh guru.
5	Pembelajaran menekankan pada proses untuk mendapatkan suatu produk	Pembelajaran menekankan pada pemantapan suatu pengetahuan yang diberikan oleh guru
6	Kesimpulan disampaikan oleh siswa dengan bimbingan guru	Kesimpulan disampaikan oleh guru sebagai pemantapan materi

Dari Tabel 2.4 dapat dilihat bahwa pembelajaran dengan model kooperatif lebih menekankan pada guru sebagai pemegang kendali untuk berlangsungnya pembelajaran. Pada model GI-GI siswa didorong untuk belajar mandiri dalam

memperoleh pemecahan masalah yang telah diberikan dengan melakukan penyelidikan dan mengumpulkan informasi dengan bimbingan guru. Guru sebagai fasilitator dan umpan balik antara guru dan siswa akan lebih banyak dan keaktifan siswa akan meningkat. Dengan cara berkelompok, siswa dapat berinteraksi secara aktif dengan temannya dan gurunya untuk bertukar pendapat, pengetahuan pengalaman, menemukan masalah, memecahkan masalah, dan berhipotesis melalui investigasi, eksplorasi dan diskusi di luar maupun di dalam kelas.

2.10 Kerangka Konseptual

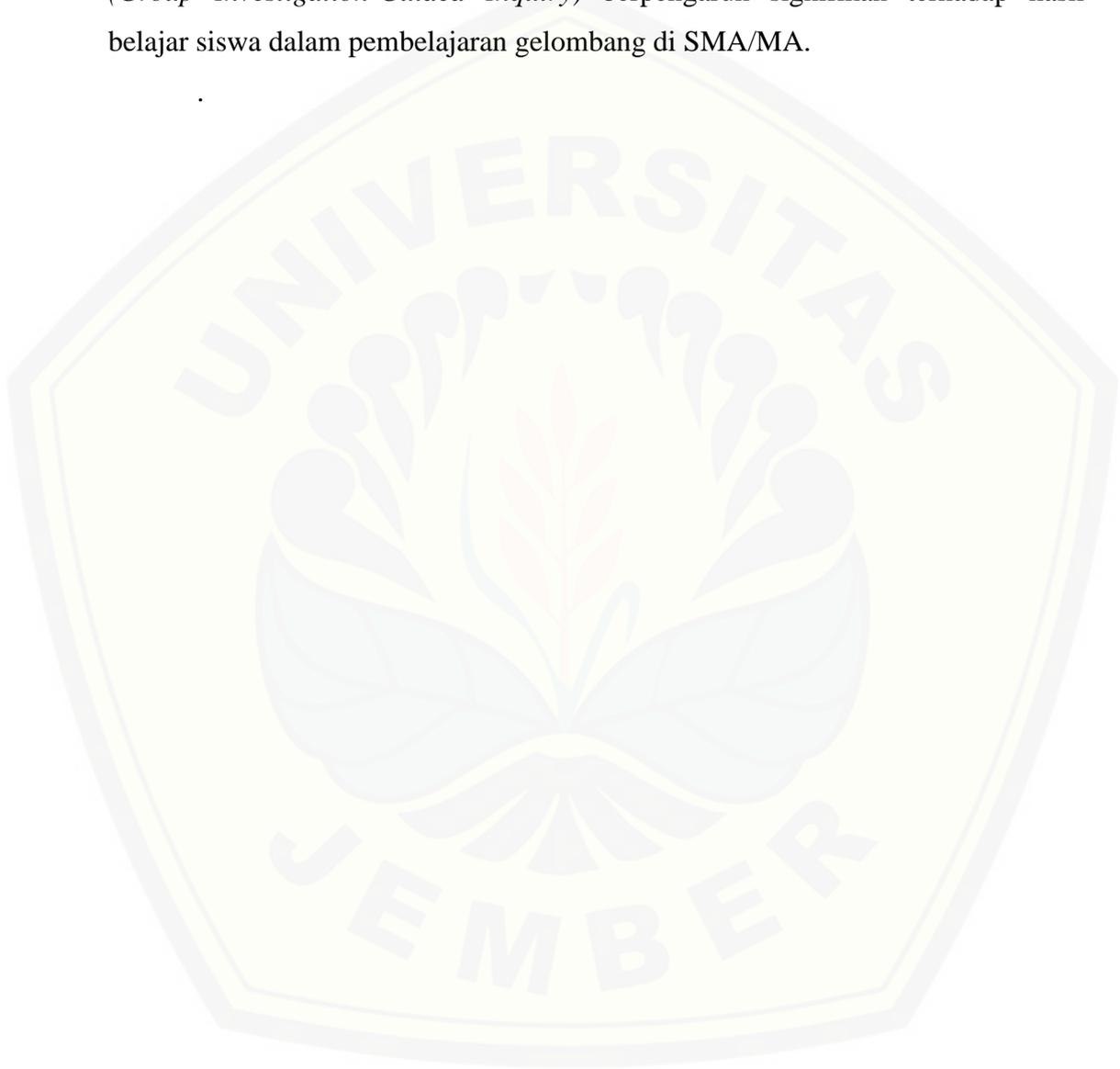
Kerangka konseptual berkaitan dengan bagaimana seorang peneliti menyusun teori atau menghubungkan secara logis beberapa faktor yang dianggap penting untuk masalah. Dalam kerangka konseptual ini, membahas ketergantungan antar variabel yang melingkupi hal yang sedang atau akan diteliti. Variabel-variabel dalam penelitian ini adalah model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam pembelajaran gelombang, hasil belajar dan keterampilan proses sains siswa.



Gambar 2.3 Kerangka Konseptual

2.11 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini berfungsi sebagai jawaban sementara terhadap masalah yang diteliti kebenarannya. Berdasarkan rumusan masalah dan tinjauan pustaka di atas, maka hipotesis pada penelitian ini adalah model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran gelombang di SMA/MA.

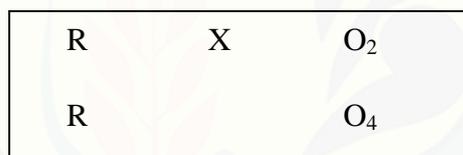


BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen adalah jenis penelitian yang dianggap sudah baik karena sudah memenuhi persyaratan, yaitu adanya kelompok lain yang tidak dikenai eksperimen tetapi ikut mendapatkan pengamatan, dan biasa disebut sebagai kelas kontrol (Arikunto, 2010: 125).

Desain penelitian ini menggunakan *Post-Test Only Control Group Design*. Dalam desain ini terdapat dua grup, keduanya dipilih secara random. Satu kelompok diberi *treatment* yang disebut dengan kelas eksperimen dan yang lain tidak diberi *treatment* yang disebut kelas kontrol. Lalu keduanya diukur sebagai nilai *post-test*. Desain penelitian disajikan pada gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1 Desain penelitian *Posttest-Only Control Design*.

(Sugiyono, 2014: 112)

Keterangan :

R = Random

X = Perlakuan proses belajar mengajar menerapkan model GI-GI (*Group Investigas-Guided Inquiry*)

O₂ = Hasil *post-test* kelas eksperimen setelah diberi perlakuan

O₄ = Hasil *post-test* kelas kontrol

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penentuan daerah penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling area*, artinya daerah yang sengaja dipilih berdasarkan tujuan dan pertimbangan tertentu, diantaranya adalah keterbatasan waktu, tenaga, dan dana sehingga tidak dapat mengambil sampel yang besar dan jauh (Arikunto, 2010:183). Penelitian ini direncanakan akan dilaksanakan di salah satu SMA

Negeri di Kabupaten Jember pada semester genap tahun ajaran 2015/2016 dengan berdasarkan pada beberapa pertimbangan, yaitu:

- a. Tersedianya sarana dan prasarana yang memadai dan sesuai dengan kebutuhan penelitian.
- b. Kesiadaan sekolah untuk dijadikan tempat pelaksanaan penelitian.
- c. Belum pernah dilakukan penelitian dengan judul yang sama.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Adapun penentuan populasi dan sampel penelitian akan dijelaskan sebagai berikut:

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi adalah keseluruhan subyek penelitian, sehingga populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIA salah satu SMA Negeri di Kabupaten Jember tahun ajaran 2015/2016.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel merupakan bagian populasi yang akan diteliti, sampel dalam penelitian ini adalah dua kelas dari kelas populasi. Sebelum menentukan sampel terlebih dahulu dilakukan uji homogenitas terhadap populasi. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kesamaan tingkat kemampuan awal siswa. Uji homogenitas ini dapat dilakukan dengan menggunakan uji *One-Way ANOVA* pada program SPSS 22. Menurut Wahyuni (2011:4), kriteria pengujian yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Nilai signifikansi (Sig) < 0,05, memiliki arti bahwa data yang berasal dari populasi memiliki varians tidak serupa (tidak homogen);
- b. Nilai signifikansi (Sig) > 0,05, memiliki arti bahwa data yang berasal dari populasi memiliki varians serupa (homogen).

Apabila populasi dinyatakan homogen, maka dilakukan pengambilan sampel menggunakan teknik *cluster random sampling* yaitu metode atau teknik pengambilan sampel secara random atau acak dari kelompok anggota yang terhimpun dalam kelas (*cluster*). Untuk menentukan kelas eksperimen dan kelas

kontrol menggunakan teknik undian. Pada kelas kontrol akan dilakukan pembelajaran dengan menggunakan model yang biasa diterapkan di sekolah sedangkan kelas eksperimen menggunakan model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam pembelajaran gelombang.

3.4 Definisi Operasional Variabel

Definisi dari variabel-variabel yang ada pada judul penelitian ini perlu diberikan agar tidak timbul kesalahpahaman dalam penelitian ini. Adapun definisi operasional tersebut adalah sebagai berikut:

3.4.1 Model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam Pembelajaran Gelombang

Model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) secara operasional didefinisikan sebagai model yang langkah-langkahnya terdiri atas membangun konsep (*Constructing of Concept*), mengajukan/meminta bimbingan pada guru (*Guiding*), merumuskan dan menguji hipotesis (*Formulating of hypothesis*), dan mengkomunikasikan dan menilai hasil (*Communicating and assessing*).

3.4.2 Hasil Belajar

Hasil belajar siswa secara operasional didefinisikan sebagai skor hasil *post-test* siswa dalam ranah kognitif berupa perubahan kemampuan kognitif setelah mengikuti proses pembelajaran baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol.

3.4.3 Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains secara operasional didefinisikan sebagai skor kemampuan siswa dalam menyusun hipotesis, mendefinisikan variabel, merancang eksperimen, melakukan eksperimen, mengumpulkan data, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan yang diperoleh dari observasi dan portofolio selama proses pembelajaran di kelas eksperimen.

3.5 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Adapun teknik dan instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut:

3.5.1 Hasil Belajar

a. Teknik

Teknik yang digunakan dalam mengumpulkan data hasil belajar siswa menggunakan tes hasil belajar melalui *post-test* dengan bentuk tes tulis. Tes hasil belajar terdiri dari kisi-kisi soal, soal dan kunci jawaban.

b. Instrumen

Instrumen yang digunakan dalam mengukur hasil belajar siswa dalam penelitian ini adalah soal *post-test* yang terdiri dari 14 soal (7 pilihan ganda dan 7 essay). Jumlah skor maksimal yang diperoleh siswa apabila menjawab semua soal dengan benar 100.

3.5.2 Keterampilan Proses Sains

a. Teknik

Keterampilan proses sains siswa menggunakan model GI-GI dapat diperoleh dari observasi dan portofolio selama proses pembelajaran di kelas eksperimen. Pada aspek keterampilan proses sains, melakukan eksperimen dan mengkomunikasikan dilakukan pada saat pembelajaran berlangsung yaitu dengan cara observasi yang dilakukan oleh observer sedangkan untuk aspek keterampilan proses sains merancang penelitian, menyusun hipotesis, mendefinisikan variabel, mengumpulkan data, menyimpulkan dilakukan pada saat pengumpulan LKS berupa jawaban siswa yaitu dengan portofolio yang dilaksanakan pada kelas eksperimen

Metode observasi pada setiap indikator keterampilan proses sains akan dijelaskan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3.1 Keterampilan Proses Sains melalui Metode Observasi

Keterampilan	Aspek	Indikator
Dasar	Mengkomunikasikan	a) Penyampaian dan memperoleh fakta, konsep, prinsip dalam bentuk suara dan visual
Terintegrasi	Melakukan eksperimen	a) Melakukan eksperimen sesuai langkah kerja eksperimen

Sedangkan metode portofolio pada setiap indikator keterampilan proses sains akan dijelaskan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3.2 Keterampilan Proses Sains melalui Metode Portofolio

Keterampilan	Aspek	Indikator
Dasar	Menyimpulkan	a) Mengkaitkan hasil percobaan dengan pengalaman atau pengetahuan yang telah diketahui
Terintegrasi	Merancang eksperimen	a) Merancang eksperimen berupa gambar eksperimensesuai dengan hipotesis yang akan diuji
	Menyusun hipotesis	a) Menyusun hipotesis sesuai rumusan masalah
	Mendefinisikan variabel	a) Menentukan variabel bebas, kontrol, dan terikat sesuai eksperimen
	Mengumpulkan data	a) Mengkaitkan data pengamatan dengan pengetahuan yang telah diketahui

b. Instrumen

Untuk instrumen keterampilan proses sains siswa pada model GI-GI menggunakan lembar observasi dan portofolio penilaian keterampilan proses sains siswa.

3.5.3 Data Pendukung

Metode yang digunakan untuk pengumpulan data pendukung adalah:

a. Dokumentasi

Dokumentasi diperlukan untuk memperoleh data. Data yang akan diambil dalam penelitian ini adalah:

- 1) Daftar nama siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang menjadi subjek penelitian.

- 2) Daftar nilai Ujian Tengah Semester (UTS) untuk uji homogenitas dalam menentukan sampel kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- 3) Skor *post-test* hasil belajar siswa dalam pembelajaran gelombang.
- 4) Skor keterampilan proses sains siswa
- 5) Foto kegiatan pembelajaran
- 6) Video pembelajaran.

b. Wawancara

Jenis wawancara yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara bebas. Wawancara ini ditujukan pada siswa kelas eksperimen dan kontrol dan guru bidang studi fisika. Wawancara dilakukan sebelum penelitian dimulai untuk mengetahui penerapan model yang biasa diterapkan oleh guru, sedangkan wawancara setelah penelitian dengan maksud ingin mengetahui tanggapan terhadap model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam pembelajaran.

c. Angket

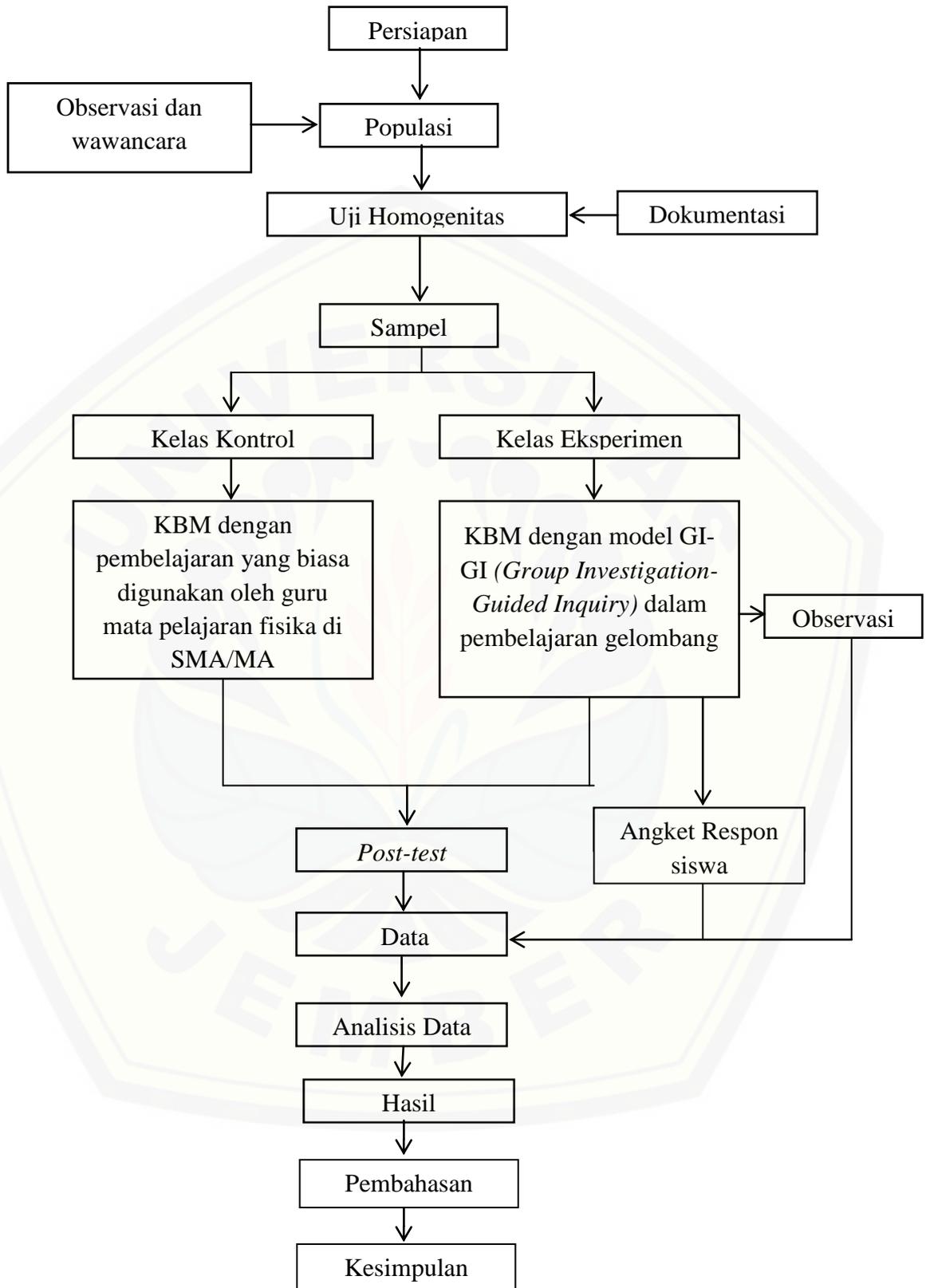
Angket digunakan untuk mendeskripsikan respon siswa terhadap model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam pembelajaran gelombang. Angket respon siswa diisi oleh siswa setelah kegiatan pembelajaran selesai dilaksanakan. Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam angket respon siswa antara lain perasaan siswa (senang atau tidak) selama pembelajaran, pendapat siswa (baru atau tidak baru), pendapat siswa (mudah atau sulit) dalam memahami materi selama pembelajaran dan pendapat siswa (berminat atau tidak berminat) selama pembelajaran. Data yang diperoleh akan dianalisis dan hasilnya akan digunakan untuk menyimpulkan apakah siswa merespon secara positif atau negatif terhadap model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam pembelajaran gelombang.

3.6 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini untuk mencapai tujuan yang diinginkan adalah sebagai berikut:

- a. melakukan persiapan, meliputi penyusunan proposal dan instrumen penelitian;
- b. melakukan observasi ke sekolah dan wawancara dengan guru mata pelajaran fisika;
- c. menentukan daerah peneliti dengan metode *purposive sampling area*;
- d. menentukan populasi penelitian;
- e. mengadakan dokumentasi dan uji homogenitas untuk mengetahui kemampuan siswa kelas XI dengan menggunakan SPSS 22 berdasarkan nilai ulangan harian pokok bahasan sebelumnya;
- f. menentukan sampel penelitian dengan teknik *cluster random sampling* dan teknik undian untuk mengetahui kelas eksperimen dan kelas kontrol;
- g. melaksanakan proses belajar mengajar dengan perlakuan berbeda, yaitu: 1) kelas eksperimen: menggunakan model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam pembelajaran gelombang; dan 2) kelas kontrol: menggunakan model pembelajaran yang biasa digunakan guru mata pelajaran fisika;
- h. melakukan observasi pada saat pembelajaran berlangsung untuk mengambil data mengenai keterampilan proses sains siswa;
- i. memberikan *post-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui tingkat ketercapaian siswa dalam menguasai materi yang telah dipelajari;
- j. Memberikan angket pada kelas eksperimen untuk mengetahui tanggapan siswa selama proses pembelajaran;
- k. menganalisis data yang diperoleh dari penelitian;
- l. melakukan pembahasan dari analisis data penelitian;
- m. menarik kesimpulan.

Berdasarkan rancangan yang telah dibuat, maka bagan penelitian dalam penelitian ini seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Bagan alur penelitian

3.7 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data digunakan untuk pengolahan data yang diperlukan dalam penelitian, sehingga dapat menghasilkan suatu kesimpulan yang dapat dipertanggungjawabkan. Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dipaparkan, maka dapat ditentukan teknik analisa data yaitu sebagai berikut

3.7.1 Hasil Belajar Siswa

Mengkaji model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar dalam pembelajaran gelombang di SMA/MA menggunakan skor hasil belajar kognitif melalui *post-test* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol terdiri dari 2 cara yaitu secara manual dan bantuan komputer program SPSS versi 22.

Cara yang pertama secara manual dengan hipotesis statistik pada penelitian ini sebagai berikut:

$$H_0: \mu E = \mu K$$

$$H_1: \mu E \neq \mu K$$

H_0 = model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) tidak berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran gelombang di SMA/MA

H_1 = model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar dalam pembelajaran gelombang di SMA/MA.

Secara matematis uji *independent sample t-test* dapat dituliskan sebagai berikut:

$$t_{tes} = \frac{(M_x - M_y)}{\sqrt{\left[\frac{\sum x^2 + \sum y^2}{N_x + N_y - 2} \right] \left[\frac{1}{N_x} + \frac{1}{N_y} \right]}}$$

(Arikunto, 2010: 354)

Keterangan:

M_y = skor rata-rata kelas kontrol

M_x = skor rata-rata kelas eksperimen

$\sum x^2$ = jumlah kuadrat deviasi skor kelas eksperimen

$\sum y^2$ = jumlah kuadrat deviasi skor kelas kontrol

N_x = banyaknya sampel pada kelas eksperimen

N_y = banyaknya sampel pada kelas kontrol

Nilai t_{tes} yang telah diperoleh dibandingkan dengan t_{tabel} pada taraf signifikansi 5%, untuk menguji pengaruh yang signifikan melalui ketentuan sebagai berikut:

- 1) Nilai $t_{tes} > t_{tabel}$, maka hipotesis nihil (H_0) ditolak dan (H_1) diterima.
- 2) Nilai $t_{tes} \leq t_{tabel}$, maka hipotesis nihil (H_0) diterima dan (H_1) ditolak.

Cara yang kedua untuk menentukan nilai uji statistik dengan uji *independent samples t-test* bantuan program komputer SPSS versi 22 terdapat 2 tahapan analisis yaitu:

- 1) Dengan *Levene's Test*, di uji apakah varians populasi kedua sampel tersebut sama ataukah berbeda
- 2) Dengan *t test*, dan berdasar hasil analisis nomor (1) diambil keputusan. (Santoso, 2002:96).

Dengan kriteria aturan uji Homogenitas (pada tabel *Levene's Test*) sebagai berikut:

- 1) Jika Sig.<0.05, maka data varians populasi kedua sampel berbeda
- 2) Jika Sig>0.05, maka data varians populasi kedua sampel sama

Aturan uji-t melihat nilai Sig. (2-tailed) pada taraf signifikansi 5%. Kriteria pengujian menurut Priyatno (2012: 83) sebagai berikut:

- 1) Jika p (signifikansi) > 0,05 , maka hipotesis nihil (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_1) ditolak.
- 2) Jika p (signifikansi) \leq 0,05 , maka hipotesis nihil (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima.

Dalam penelitian ini untuk menjawab rumusan masalah yang pertama yaitu apakah model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran gelombang di SMA/MA, menggunakan teknik analisis data dengan uji *independent samples t-test* dengan bantuan komputer program SPSS versi 22

3.7.2 Keterampilan Proses Sains

Mengetahui keterampilan proses sains siswa selama proses pembelajaran dengan menggunakan model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam pembelajaran gelombang digunakan analisis deskriptif. Persentase keterampilan proses sains siswa (P_k) secara umum dengan rumus :

$$P_k = \frac{P}{N} \times 100 \% \quad (3.1)$$

Dimana:

P_k = persentase aspek keterampilan proses sains siswa

P = jumlah skor tiap indikator keterampilan proses sains yang diperoleh siswa

N = jumlah skor maksimum tiap indikator keterampilan proses sains siswa

Untuk menghitung nilai keterampilan proses sains siswa dari penilaian observasi dan portofolio dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$KPS_{observasi} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

dan

$$KPS_{portofolio} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Sehingga nilai akhir keterampilan proses sains menggunakan rumus sebagai berikut:

$$KPS = \frac{KPS_{observasi} + KPS_{portofolio}}{2}$$

Keterangan:

KPS : Nilai akhir keterampilan proses sains siswa

$KPS_{observasi}$: Nilai keterampilan proses sains siswa melalui observasi

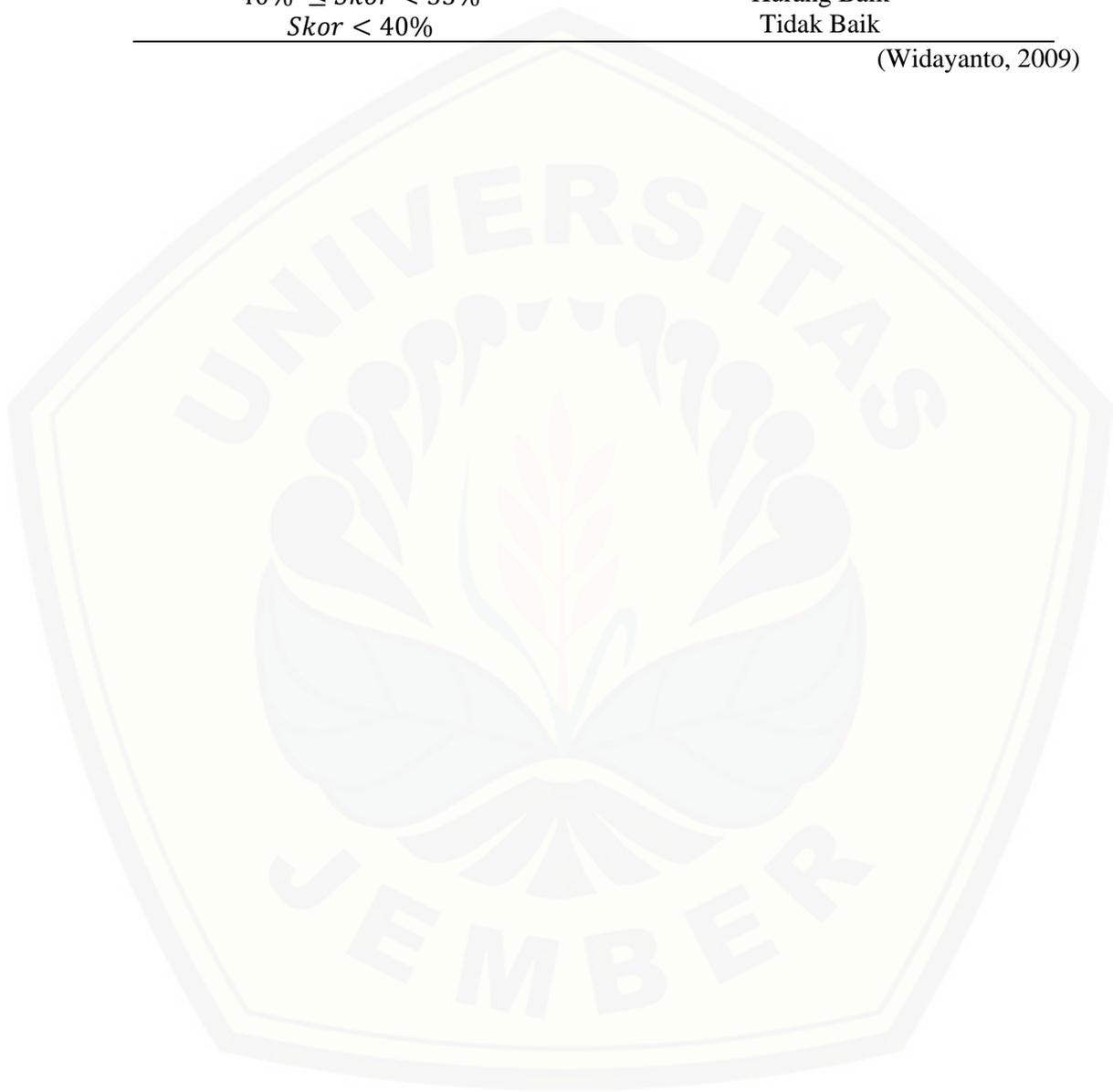
$KPS_{portofolio}$: Nilai keterampilan proses sains siswa melalui portofolio

Kriteria keterampilan proses sains yang terdapat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kriteria Keterampilan Proses Sains Siswa

Interval	Kriteria
$75\% \leq Skor \leq 100\%$	Baik
$55\% \leq Skor < 75\%$	Cukup Baik
$40\% \leq Skor < 55\%$	Kurang Baik
$Skor < 40\%$	Tidak Baik

(Widayanto, 2009)



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab sebelumnya, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar dalam pembelajaran gelombang di SMA/MA.
2. Keterampilan proses sains siswa selama pembelajaran menggunakan model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam pembelajaran gelombang di SMA/MA termasuk dalam kategori baik.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan yang diperoleh, maka diajukan beberapa saran sebagai berikut.

1. Bagi guru, penerapan model (*Group Investigation-Guided Inquiry*) diperlukan pengaturan waktu yang tepat agar proses pembelajaran berjalan maksimal. Selain itu hendaknya jumlah kelompok tidak terlalu banyak agar setiap siswa mendapat tugas dalam setiap kelompoknya.
2. Bagi peneliti lanjut, hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan landasan untuk penelitian selanjutnya pada topik pembelajaran yang berbeda atau bahkan pada mata pelajaran yang berbeda, tentunya dengan memperhatikan kendala-kendala yang dialami.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Arkundanto, A. 2007. *Pembaharuan dalam Pembelajaran Fisika*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Bektiarso, S. 2000. Pentingnya Konsepsi Awal Dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Saintifika*. 1. No.1:11-20.
- Budiningsih, C. A. 2005. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta
- Dahar, R. W. 2011. *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta : Erlangga
- Devito, J. A. 2001. *The Interpersonal Communication Book*. London: Logman.
- Dimiyati dan Mudjiono. 1999. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- , 2002. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Hamalik, O. 2011. *Kurikulum dan pembelajaran*. Jakarta: Bumi aksara.
- Hosnan, M. 2014. *Pendekatan saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21: Kunci Sukses Implementasi Kurikulum 2013*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Ibrahim, et al. 2000. *Pembelajaran Kooperatif*. Surabaya: UNESA-University Press.
- Indrawati. 2011. *Modul: Model-model Pembelajaran Implementasinya Dalam Pembelajaran Fisika*. Jember: FKIP Universitas Jember.
- Indrawati. 2015. Model GI-GI: Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis SCL dan Scientific Approach untuk Pembelajaran Perkuliahan Strategi Belajar Mengajar Fisika. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Sains Program Pascasarjana UNESA 2015*.
- Joyce B., Weil M., dan Calhoun E. 2000. *Models of Teaching*, Sixth edition. Boston: Allyn and Bacon.
- Khaeruddin dan Sujiono, H. E. 2005. *Pembelajaran Sains (IPA) Berdasarkan Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Makassar: Badan Penerbit Universitas Negeri Makassar.

- Krathwohl, D.R. 2002. *A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview-Theory Into Practice*. Ohio: Ohio State University.
- Marnita. 2013. Peningkatan Keterampilan Proses Sains Melalui Pembelajaran Kontekstual Pada Mahasiswa Semester I Materi Dinamika. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 9. 43-52. ISSN: 1693-1246
- Nurhadi. 2003. *Pendekatan Kontekstual*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Ningsih, D.U., Santosa, Slamet., dan Sugiharto, Bowo. 2011. Penerapan Strategi Pembelajaran *Think Talk Write* Berbasis Kontekstual untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X-8 SMA Negeri 1 Sukoharjo Tahun Pelajaran 2010/ 2011. *Jurnal Pendidikan Biologi*. Vol. 3, No.2: 55-64.
- Parmono., Sunarno, W., dan Suparmi. 2013. Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan CTL Melalui Metode Eksperimen dan Demontrasi Ditinjau dari Kreativitas Dan Gaya Belajar Siswa. *Jurnal Inkuiri*. Vol 2, No 1: 33-42 : ISSN. 2252-7893.
- Priyatno, D. 2012. *Cara Kilat Analisis Data dengan SPSS 20*. Yogyakarta. ANDI.
- Rahayu, E., H. Susanto, dan D. Yulianti. 2011. Pembelajaran Sains dengan Pendekatan Keterampilan Proses untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 7, 106-110, ISSN: 1693-1246
- Ratumanan, T. G., dan Laurens, T. 2006. *Evaluasi Hasil Belajar*. Semarang:Unesa University Press.
- Rosyada, D. 2004. *Paradigma Pendidikan Demokratis*. Jakarta: Prenada Media.
- Rusman. 2010. *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Rajawali Press.
- Rustaman, dkk. 2005. *Strategi belajar Mengajar Biologi*. Bandung : UPI.
- Sanjaya, W. 2008. *Perencanaan dan desain sistem Pembelajaran*. Jakarta: Kencana.
- Santoso, S. 2002. *Buku Latihan SPSS Statistik Parametrik*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Sears dan Zemansky. 1993. *Fisika Universitas Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

- Setiawati. 2012. Penerapan Model Pembelajaran *Inquiry Training* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mata Kuliah Praktek Industri Pada Program Studi Pendidikan Tata Boga. *Jurnal Penelitian Pendidikan*. Vol. 13 No.1.
- Sudjana, N. 2012. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suhaemi., Werdhiana, I.K., dan Hatibe, A. 2013. Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Group Investigation* dengan Pendekatan Pemecahan Masalah terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI SMA Negeri 5 Palu. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako (JPFT)*. Vol. 3 No. 1: ISSN 2338 3240.
- Suharyanto, Karyono, dan Palupi. 2009. *Fisika Untuk SMA dan MA Kelas XII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Sumaji, S., Mangunwijaya, W., Suparno, S., Marpaung, S., Budi, S., Sarkim, dan Rohandi. 1998. *Pendidikan Sains yang Humanistis*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sunarto & Hartono. 2008. *Perkembangan Peserta Didik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Suprijono, A. 2012. *Cooperative Learning Teori & Aplikasi PAIKEM*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Sutarto & Indrawati. 2010. *Diklat Media Pembelajaran Fisika*. Tidak Dipublikasikan. Makalah. Jember: FKIP Universitas Jember.
- , 2013. *Strategi Belajar Mengajar SAINS*. Jember: Jember University Press.
- Sutriyono. 2012. Efektivitas Pembelajaran Suhu dan Kalor dengan Strategi *Group Investigation* Berbantuan CD interaktif Kelas X. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*. Vol. 3 No. 1. ISSN : 2086-2407.
- Syafi'i, A., Handayani, L., dan Khanafiyah, S. 2014. Penerapan *Question Based Discovery Learning* Pada Kegiatan Laboratorium Fisika untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *Unnes Physic Education Journal*. ISSN 2252-6935.
- Trianto. 2010. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Trianto. 2012. *Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Wahyuni, S. 2011. *Petunjuk Praktikum Evaluasi Hasil Belajar*. Tidak Diterbitkan. Modul. Jember: Laboratorium Fisika Dasar Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
- Wena, M. 2010. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Widayanto. 2009. Pengembangan Keterampilan Proses dan Pemahaman Siswa Kelas X Melalui Kit Optik. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 5. Vol. 5, No. 1-7. ISSN: 1693-1246.
- Wijayanti, A.D. dan Susatyo, E.B. 2014. Penerapan Pembelajaran *Group Investigation* Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Hasil Belajar Koloid. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. Vol 8, No. 1 : 1300-1308.
- Wijayanti, P.I., Mosik dan Hindarto, N. 2010. Eksplorasi Kesulitan Belajar Siswa Pada Pokok Bahasan Cahaya dan Upaya Peningkatan Hasil Belajar Melalui Pembelajaran Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 6. ISSN: 1693-1246.
- Yunita, S. 2013. Penerapan Pendekatan *Open-Ended* dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis Siswa Ditinjau dari Respon Siswa Terhadap Pembelajaran Tahun Ajaran 2012/2013. *Jurnal Pendidikan Matematika Solusi*. Vol.1: 8-17.
- Yusuf, S. 2004. *Psikologi Perkembangan Anak dan Remaja*. Bandung: Remaja Rosdakarya.



LAMPIRAN

Lampiran A. Matrik Penelitian

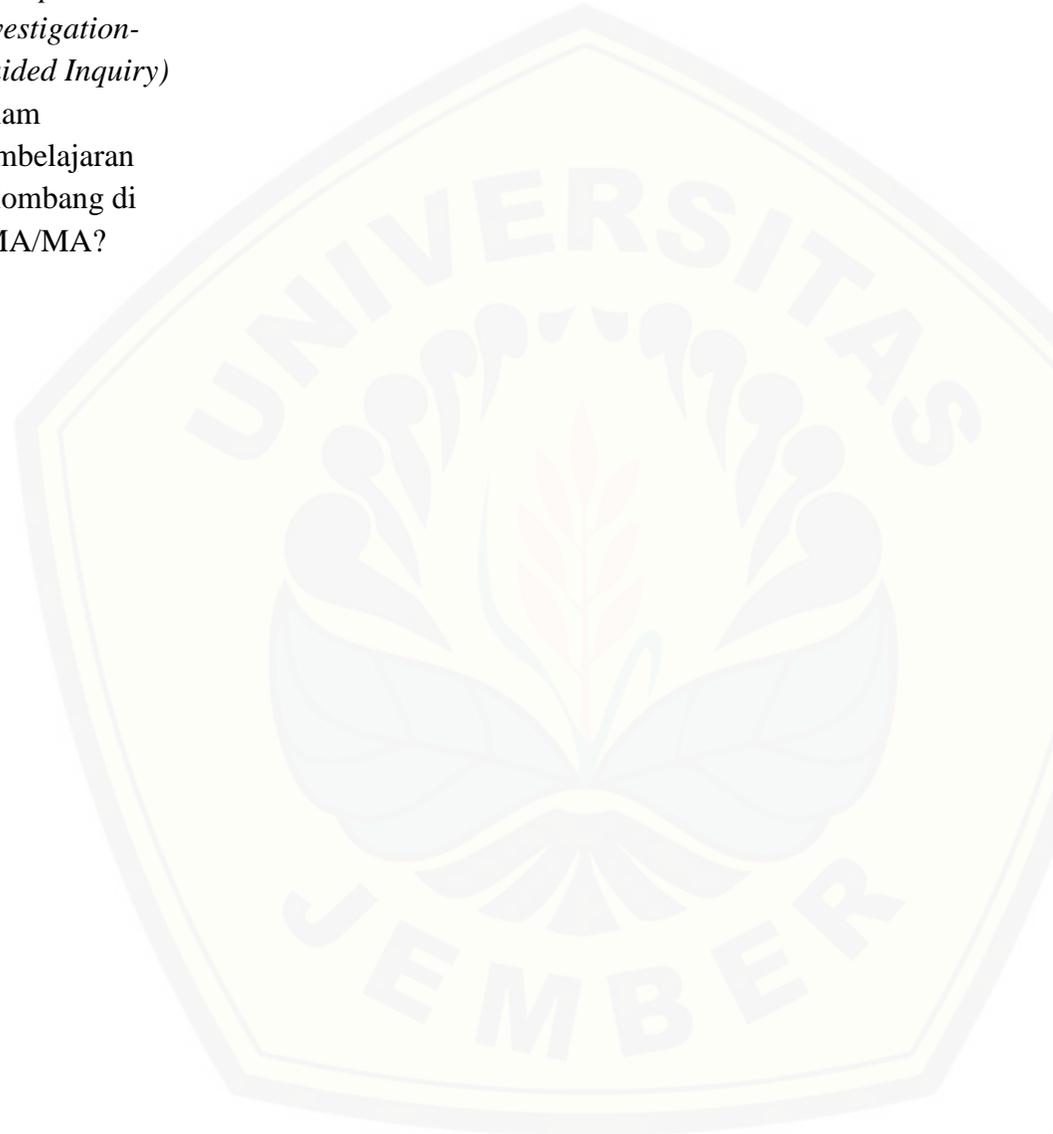
MATRIK PENELITIAN

Nama : Didin Dyah Handayani

NIM :120210102049

JUDUL	RUMUSAN MASALAH	VARIABEL	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODE PENELITIAN
Model GI-GI (<i>Group Investigation-Guided Inquiry</i>) Dalam Pembelajaran Gelombang di SMA/MA (Studi Pada Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Siswa)	1. Apakah model GI-GI (<i>Group Investigation-Guided Inquiry</i>) berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran gelombang di SMA/MA? 2. Bagaimana keterampilan proses sains siswa selama pembelajaran menggunakan model GI-GI	<u>Variabel Bebas:</u> Model GI-GI (<i>Group Investigation-Guided Inquiry</i>) <u>Variabel Terikat:</u> 1. Hasil belajar siswa 2. Keterampilan Proses Sains	1. Hasil belajar siswa 2. Keterampilan Proses Sains	1. Sumber data penelitiannya adalah Siswa SMA/MA kelas XI 2. Informan : - Kepala Sekolah - Guru bidang studi Fisika - Siswa	1. Jenis penelitian: Penelitian Eksperimen 2. Penentuan daerah penelitian : <i>purpose sampling area</i> 3. Design penelitian: <i>Post Test Only Control Group Design</i> 4. Teknik Pengumpulan Data: - Observasi - Wawancara - Dokumentasi - Tes - Angket 5. Teknik Analisis data: a. Menguji model GI-GI (<i>Group Investigation - Guided Inquiry</i>) berpengaruh signifikan pada hasil belajar siswa materi gelombang menggunakan uji beda yaitu <i>Independent-Sample T-test</i> dengan

(Group
Investigation-
Guided Inquiry)
dalam
pembelajaran
gelombang di
SMA/MA?



SPSS 22.

Secara matematis uji *independent sample t-test* dapat dituliskan sebagai berikut:

$$t_{tes} = \frac{M_y - M_x}{\sqrt{\left(\frac{\sum x^2 + \sum y^2}{N_x + N_y - 2}\right) \left(\frac{1}{N_x} + \frac{1}{N_y}\right)}}$$

Keterangan:

M_y : nilai rata-rata kelas kontrol

M_x : nilai rata-rata kelas eksperimen

$\sum x^2$: jumlah kuadrat deviasi nilai kelas eksperimen

$\sum y^2$: jumlah kuadrat deviasi nilai kelas kontrol

N_x : banyaknya sampel pada kelas eksperimen

N_y : banyaknya sampel pada kelas kontrol

- b. Mendeskripsikan keterampilan proses sains siswa:

$$P_k = \frac{P}{N} \times 100 \%$$

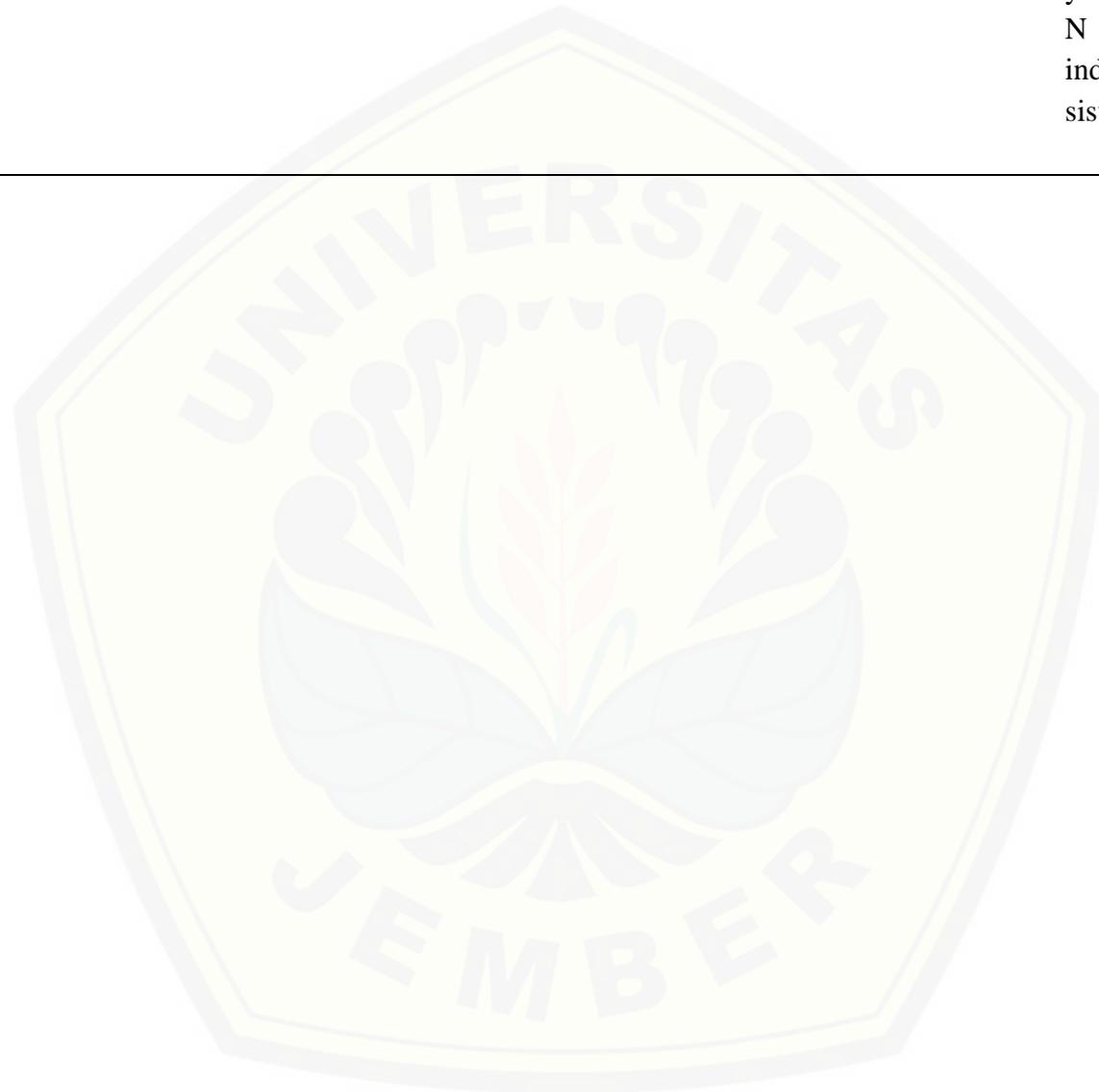
Dimana:

P_k = persentase keterampilan proses sains siswa

P = jumlah skor tiap indikator keterampilan proses sains siswa

yang diperoleh siswa

N = jumlah skor maksimum tiap indikator keterampilan proses sains siswa



Lampiran B. Pedoman Pengumpulan Data

PEDOMAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA

1. OBSERVASI

No.	Data yang diperoleh	Check List	Sumber Data
1.	Pelaksanaan pembelajaran fisika di SMA/MA.	√	Guru mata pelajaran fisika kelas XI di SMA/MA
2.	Keterampilan proses sains selama mengikuti pembelajara menggunakan model GI-GI (<i>Group Investigation-Guided Inquiry</i>) dalam pembelajaran gelombang di SMA/MA	√	1. Observer penelitian 2. Peneliti

Keterangan : memberi tanda (√) pada kolom check list saat mendapatkan data

2. DOKUMENTASI

No.	Data yang diperoleh	Check List	Sumber Data
1.	Hasil nilai UTS (Ulangan Tengah Semester)	√	Guru mata pelajaran fisika kelas XI di SMA/MA
2.	Daftar nama siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.	√	Guru mata pelajaran fisika kelas XI di SMA/MA
3.	Skor hasil belajar berupa <i>post-test</i> pada kelas kontrol dan kelas eksperimen pada penelitian di SMA/MA	√	Peneliti
4.	Skor keterampilan proses sains siswa selama mengikuti kegiatan pembelajaran model GI-GI (<i>Group Investigation-Guided Inquiry</i>) dalam pembelajaran gelombang di SMA/MA	√	1. Peneliti 2. Observer penelitian
5.	Skor respon siswa terhadap model GI-GI (<i>Group Investigation-Guided Inquiry</i>) dalam pembelajaran gelombang di SMA/MA.	√	Peneliti
6.	Jadwal kegiatan penelitian di SMA/MA.	√	Guru mata pelajaran fisika kelas XI di SMA/MA
7.	Foto kegiatan penelitian di SMA/MA.	√	Observer penelitian.

Keterangan : memberi tanda (√) pada kolom check list saat mendapatkan data

3. TES

No.	Data yang diperoleh	Check List	Sumber Data
1.	Hasil belajar siswa kelas eksperimen (nilai <i>post-test</i>)	√	Siswa kelas XI di SMA/MA pada kelas eksperimen
2.	Hasil belajar siswa kelas kontrol (nilai <i>post-test</i>)	√	Siswa kelas XI di SMA/MA pada kelas kontrol

Keterangan : memberi tanda (√) pada kolom check list saat mendapatkan data

4. WAWANCARA

No.	Data yang diperoleh	Check List	Sumber Data
1.	Informasi tentang Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) di tingkat prestasi fisika siswa dan kendala-kendala yang dihadapi, dalam mempelajari fisika di SMA/MA	√	Guru mata pelajaran fisika kelas XI di SMA/MA
2.	Tanggapan guru tentang pembelajaran menggunakan model GI-GI (<i>Group Investigation-Guided Inquiry</i>) dalam pembelajaran gelombang di SMA/MA.	√	Guru mata pelajaran fisika kelas XI di SMA/MA

Keterangan : memberi tanda (√) pada kolom check list saat mendapatkan data

Lampiran D. Uji Homogenitas

Data yang digunakan diambil dari nilai ujian tengah semester (UTS) siswa kelas XI MIA 1, XI MIA 2, XI MIA 3, XI MIA 4, XI MIA 5 di SMA Negeri Arjasa.

No.	NILAI SISWA				
	XI MIA 1	XI MIA 2	XI MIA 3	XI MIA 4	XIMIA 5
1	80	80	81	78	78
2	81	83	80	78	87
3	82	90	82	81	78
4	80	83	82	80	75
5	78	78	80	90	75
6	81	92	81	82	83
7	85	82	83	83	82
8	82	78	82	80	90
9	82	78	80	84	83
10	80	80	85	82	81
11	83	82	85	82	80
12	80	78	80	82	82
13	80	80	82	80	75
14	80	80	82	82	79
15	82	90	80	90	82
16	84	83	90	80	80
17	82	84	81	83	81
18	82	83	82	83	75
19	84	83	80	82	81
20	82	82	80	60	84
21	83	87	82	80	79
22	83	85	82	78	90
23	78	75	80	80	75
24	80	80	80	82	82
25	83	81	85	80	79
26	80	80	80	81	75
27	80	80	81	83	81
28	78	78	80	83	79
29	82	83	81	78	83
30	80	90	80	80	80
31	78	78	80	80	90
32	82	82	80	78	82

33	82	82	84	80	60
34	75	75	80	81	82
35	80	80	81	78	80
36	81	84	80	80	80
37	83	90	90	80	80
38	80	80	80	78	81
39	80	80	75	80	82
40	92	80		80	81
41		82		80	82
42		82			

Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan software SPSS 22 dengan menggunakan Uji One-Way ANOVA dengan prosedur sebagai berikut.

1. Membuka lembar kerja **Variable View** pada SPSS 22, kemudian membuat dua variable data pada lembar kerja tersebut.
 - a. Variable Pertama : Kelas
Tipe Data : Numeric, width 8, Decimal places 0
 - b. Varibel kedua : Nilai
Tipe Data : Numeric, width 8, Decimal places 0
 - c. Untuk variabel kelas, pada kolom **Values** di klik, kemudian akan keluar tampilan **Value Labels**.
 1. Pada **Bans Value** diisi 1 kemudian **Value Label** diisi XI MIA 1, lalu klik **Add**.
 2. Pada **Bans Value** diisi 2 kemudian **Value Label** diisi XI MIA 2, lalu klik **Add**.
 3. Pada **Bans Value** diisi 3 kemudian **Value Label** diisi XI MIA 3, lalu klik **Add**.
 4. Pada **Bans Value** diisi 4 kemudian **Value Label** diisi XI MIA 4, lalu klik **Add**.
 5. Pada **Bans Value** diisi 5 kemudian **Value Label** diisi XI MIA 5, lalu klik **Add**.
2. Memasukkan semua data pada **Data View**.
3. Dari baris menu

- Pilih menu **Analyze**, pilih submenu **Compare Means**
- Pilih menu **One-Way ANOVA**, klik variabel nilai pindahkan ke **Dependent List**, klik variabel kelas pindahkan ke **Factor List**
- Selanjutnya klik **Options**
- Pada **Statistics**, pilih **Descriptive** dan **Homogeneity of variance test**, lalu klik **Continue**
- Klik **OK**

Data yang dihasilkan seperti dibawah ini:

Descriptives

Nilai

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					XI MIA 1	40		
XI MIA 2	42	81,98	3,960	,611	80,74	83,21	75	92
XI MIA 3	39	81,51	2,684	,430	80,64	82,38	75	90
XI MIA 4	41	80,54	4,208	,657	79,21	81,86	60	90
XI MIA 5	41	80,34	4,968	,776	78,77	81,91	60	90
Total	203	81,12	3,825	,268	80,59	81,65	60	92

Test of Homogeneity of Variances

Nilai

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,814	4	198	,128

Output Test of Homogeneity of Variances

Pedoman dalam pengambilan keputusan adalah:

- Nilai signifikansi (**Sig**) < **0.05** maka data berasal dari populasi yang mempunyai varians tidak serupa (**Tidak Homogen**)
- Nilai signifikansi (**Sig**) > **0.05** maka data berasal dari populasi yang mempunyai varians serupa (**Homogen**)

Pada output SPSS, dapat dilihat nilai **Sig.** pada tabel **Test of Homogeneity of Variances**. Dari data yang diperoleh, didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,128. Nilai signifikansi lebih besar dari pada 0,05 atau $0,128 > 0,05$, jika dikonsultasikan dengan pedoman pengambilan keputusan diatas maka dapat disimpulkan bahwa varians data kelas XI MIA 1, XI MIA 2, XI MIA 3, XI MIA 4, XI MIA 5 di SMA Negeri Arjasa bersifat homogen, sehingga uji ANOVA dapat dilanjutkan.

ANOVA

Nilai

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	76,287	4	19,072	1,311	,267
Within Groups	2879,634	198	14,544		
Total	2955,921	202			

Nilai signifikansi data $0.267 > 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa data yang ada adalah homogen. Selanjutnya, dilakukan *cluster random sampling* untuk menetapkan kelas yang digunakan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setelah dilakukan *cluster random sampling* ditetapkan kelas XI MIA 2 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIA 1 sebagai kelas kontrol.

Lampiran E. Hasil Belajar Siswa Dalam Pembelajaran Gelombang**E.1 Data Hasil Belajar Siswa Dalam Pembelajaran Gelombang**

No	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	Siswa	Nilai	Siswa	Nilai
1	A M	78	A R	79
2	A H	76	A P R	84
3	A F F	83	A N	85
4	A R P	81	A H A	74
5	A G H P	84	A M A	76
6	A Y	78	A B Q	77
7	A T C S	86	A S P	82
8	A T A	84	A U S	87
9	A S P	84	A D S	86
10	A A R	81	A P F	78
11	B A B	83	A F M	82
12	D F S H	86	C A A	80
13	D R P	76	D T A	81
14	D P	83	D N F	65
15	D K S P	86	D I A	83
16	D L P	84	G I W	73
17	D N F	86	G D S	75
18	D R	82	H F	86
19	E V	87	I R M	79
20	F M	78	I F K	69
21	F S R	80	I P N A	84
22	I M	78	I F M	93
23	I A R D	81	J D I	81
24	L Q	80	K S	82
25	L A H	94	K V A N	83
26	L M H	68	L R	76
27	M H M C	83	M F H	61
28	M R D	90	M H I M	65
29	M T R	86	M W A K	80
30	M A R	81	N S P	77
31	M R B	78	N P	78
32	M E P	76	R M	80

33	M A Y F I	85	R B Y	83
34	M I R	68	R R	77
35	N N Y	86	R M J	82
36	R A W	84	S F N	73
37	S W I	85	T M	82
38	S Y S	83	T E S	79
39	S A	82	V K	81
40	U H	81	R D	88
41	V A W	79		
42	V F	88		

E.2 Analisis Data Hasil Belajar Siswa Dalam Pembelajaran Gelombang

E.2.1 Hasil Uji Normalitas

Uji Normalitas dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS 22 dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan prosedur sebagai berikut

1. Membuka lembar kerja *Variable View* pada SPSS 22, kemudian membuat dua variable data pada lembar kerja tersebut.
 - a. Variable pertama : **Kelas_Eksperimen**
Tipe Data : *Numeric, width 8, Decimal places 0*
 - b. Variabel kedua : **Kelas_Kontrol**
Tipe Data : *Numeric, width 8, Decimal places 0*
2. Memasukkan semua data pada *Data View*
3. Dari basis menu:
 - a. Pilih menu *Analyze*, klik submenu *Nonparametric Test*, pilih *1 Sample K-S*
 - b. Selanjutnya pada *Test Variable List* diisi nilai Hasil Belajar (Pengetahuan Kelas Kontrol dan Pengetahuan Kelas Eksperimen), pada *Option* klik *Description* dan pada *Tes Distribution* pilih *Normal*
 - c. Klik **OK**

Data yang dihasilkan seperti di bawah ini:

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Kelas_Eksperimen	42	81,95	4,963	68	94
Kelas_Kontrol	40	79,15	6,391	61	93

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Kelas_Eksperimen	Kelas_Kontrol
N		42	40
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	81,95	79,15
	Std. Deviation	4,963	6,391
	Most Extreme Differences		
	Absolute	,114	,118
	Positive	,112	,074
	Negative	-,114	-,118
Test Statistic		,114	,118
Asymp. Sig. (2-tailed)		,192 ^c	,167 ^c

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

Analisis Data:

Baca nilai Sig. (2-tailed) dengan pedoman pengambilan keputusan sebagai berikut:

1. Nilai signifikansi (**Sig . 2-tailed**) < **0,05** maka data berasal dari populasi yang mempunyai varians tidak serupa (**data tidak normal dan harus menggunakan uji statistik non parametric**)
2. Nilai signifikansi (**Sig. 2-tailed**) > **0,05** maka data berasal dari populasi yang mempunyai varians serupa (**data normal dan harus menggunakan uji statistik parametrik**)

Jika dikonsultasikan pada pengambilan keputusan, maka data untuk nilai *post-test* merupakan data normal yang dapat menggunakan uji statistik parametrik karena

nilai (**Sig. 2-tailed**) > **0,05** atau nilai sig data eksperimen 0,192 dan nilai sig data kontrol adalah 0,167, kedua nilai tersebut > 0,05.

E.2.2 Hasil Uji *Independent Sample T-Test*

Uji T dilakukan dengan menggunakan software SPSS 22 dengan menggunakan uji *Independent Sample T-test* dengan prosedur sebagai berikut:

1. Membuka lembar kerja **Variabel View** pada SPSS 22, kemudian membuat dua variabel data pada lembar kerja tersebut.
 - a. Variabel pertama: Kelas
Tipe Data: Numeric, width 8, Decimal place 0
 - b. Variabel kedua: Nilai
Tipe Data: Numeric, width 8, Decimal place 0
 - c. Untuk variabel kelas, pada kolom **Values** di klik, kemudian akan keluar tampilan **Value Labels**
 - a. Pada **Band Value** diisi 1 kemudian **Value Label** diisi Eksperimen, lalu klik **Add**
 - b. Pada **Band Value** diisi 2 kemudian **Value Label** diisi Kontrol, lalu klik **Add**
2. Memasukkan semua data pada **Data View**
3. Dari baris menu
 - a. Pilih menu **Analyze**, pilih submenu **Compare Means**
 - b. Pilih menu **Independent Samples t-Test**, klik variabel Nilai pindahkan ke **Test Variable**, klik variabel kelas pindahkan ke **Grouping Variable**
 - c. Selanjutnya klik **Define Groups**, kemudian akan keluar tampilan **Define Groups**
 - d. Pada **Use Specified Values**, **Groups 1** diisi 1, **Groups 2** diisi 2, lalu klik **Continue**
 - e. Klik **OK**

Group Statistics

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Nilai	Kelas Eksperimen	42	81,95	4,963	,766
	Kelas Kontrol	40	79,15	6,391	1,011

Data yang dihasilkan seperti di bawah ini:

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Equal variances assumed	1,448	,232	2,224	80	,029	2,802	1,260	,294	5,310
Equal variances not assumed			2,210	73,575	,030	2,802	1,268	,276	5,329

Aturan uji Homogenitas (lihat pada tabel Levene's Test) Aturan Uji t (lihat pada tabel Sig. (2-tailed))

- | | |
|--|--|
| a. Jika Sig.<0.05, maka data tidak homogen | a. Jika Sig. ≤ 0.05, maka ada pengaruh pada taraf sig.5% |
| b. Jika Sig>0.05, maka data homogen | b. Jika Sig>0.05, maka tidak ada pengaruh |

Analisis Data:

Langkah 1.

Baca Levene's test untuk uji homogenitas (perbedaan varians). Pada tabel tampak bahwa $F = 1.448$ dengan sig. 0.232 karena probabilitas diatas 0.05, maka dapat

dikatakan bahwa tidak ada perbedaan varians pada data nilai kelas eksperimen dan kelas kontrol (data homogen).

Langkah 2.

Baca nilai Sig. (2-tailed) dengan pedoman pengambilan keputusan sebagai berikut.

1. Nilai signifikansi (**Sig. (2-tailed)**) $\leq 0,05$ maka dapat disimpulkan model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar dalam pembelajaran gelombang di SMA/MA (H_1 diterima, H_0 ditolak).
2. Nilai signifikansi (**Sig. (2-tailed)**) $> 0,05$ maka dapat disimpulkan model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) tidak berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran gelombang di SMA/MA (H_0 diterima, H_1 ditolak).

Jika data homogen, maka baca lajur kiri (*equal variance assumed*), jika data tidak homogen, baca lajur kanan (*equal variance not assumed*). Data di atas dapat disimpulkan bahwa data homogen (sig $> 0,05$), jadi lihat *equal variance assumed*.

Langkah 3.

Pada tabel *t-test for Equality of Means* lajur *equal variance assumed* terlihat bahwa nilai sig. (2-tailed) sebesar 0,029 atau (sig. (2-tailed) $\leq 0,05$), jika dikonsultasikan dengan pedoman pengambilan keputusan di atas maka dapat disimpulkan bahwa model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar dalam pembelajaran gelombang di SMA/MA (H_1 diterima, H_0 ditolak).

Lampiran F. Rekapitulasi Skor Keterampilan Proses Sains Siswa

F.1. Rekapitulasi Skor KPS Portofolio

F.1.1 Skor KPS Portofolio Pertemuan 1

NO	NAMA	Aspek Keterampilan Proses Sains					Jumlah Skor	Nilai KPS Port (%)
		Menyusun Hipotesis	Mendefinisikan Variabel	Merancang Eksperimen	Mengumpulkan Data	Menyimpulkan		
1	A M	3	3	3	3	3	15	100
2	A H	3	3	3	3	2	14	93,3
3	A F F	3	3	2	2	2	12	80
4	A R P	3	3	3	3	3	15	100
5	A G H P	3	3	3	3	3	15	100
6	A Y	3	3	3	3	2	14	93,3
7	A T C S	3	3	3	3	3	15	100
8	A T A	3	3	3	3	3	15	100
9	A S P	3	3	3	3	3	15	100
10	A A R	3	3	3	3	3	15	100
11	B A B							
12	D F S H	3	3	3	3	3	15	100
13	D R P	2	1	1	1	1	6	40
14	D P	3	3	3	3	3	15	100
15	D K S P	3	3	3	3	3	15	100
16	D L P	2	3	3	3	3	14	93,3
17	D N F	3	3	3	3	3	15	100
18	D R	3	3	3	3	3	15	100
19	E V	3	3	3	3	3	15	100
20	F M	3	3	3	3	1	13	86,7
21	F S R	3	3	3	3	3	15	100
22	I M	3	3	3	3	3	15	100

Digital Repository Universitas Jember

23	IARD	3	3	3	3	2	14	93,3
24	LQ	3	3	3	3	3	15	100
25	L AH	3	3	3	3	3	15	100
26	LMH	3	3	3	3	3	15	100
27	MHMC	3	3	3	3	3	15	100
28	MRD	3	3	2	3	3	14	93,3
29	MTR	3	3	3	3	2	14	93,3
30	MAR	3	3	3	3	3	15	100
31	MRB	3	3	2	1	1	10	66,7
32	MEP	3	3	3	2	2	13	86,7
33	MAYFI	3	3	3	3	3	15	100
34	MIR	3	3	3	2	2	13	86,7
35	NNY	3	3	3	3	3	15	100
36	RAW	3	3	3	3	3	15	100
37	SWI	3	3	3	3	3	15	100
38	SYS	2	3	2	2	2	11	73,3
39	SA	3	3	2	2	3	13	86,7
40	UH	3	3	3	3	3	15	100
41	VAW	3	3	3	2	3	14	93,3
42	VF	3	3	2	2	3	13	86,7
Σ		120	121	115	112	109	577	
Rata-rata (%)		97,6	98,4	93,5	91,1	88,6	93,8	

F.1.2 Skor KPS Portofolio Pertemuan 2

NO	NAMA	Aspek Keterampilan Proses Sains					Jumlah Skor	Nilai KPS Port (%)
		Menyusun Hipotesis	Mendefinisikan Variabel	Merancang Eksperimen	Mengumpulkan Data	Menyimpulkan		
1	AM	3	2	3	3	2	13	86,7
2	AH	3	3	3	3	3	15	100
3	AF							
4	ARP	3	3	3	3	3	15	100
5	AGHP	3	3	3	2	3	14	93,3
6	AY	3	2	2	2	3	12	80
7	ATCS	3	3	3	3	3	15	100
8	ATA	3	3	3	2	3	14	93,3
9	ASP	3	2	2	3	3	13	86,7
10	AAR	3	2	3	3	3	14	93,3
11	BAB	3	3	3	2	3	14	93,3
12	DFSH	3	3	3	3	3	15	100
13	DRP							
14	DP	3	3	2	3	2	13	86,7
15	DKSP	3	2	2	3	3	13	86,7
16	DLP	3	2	3	3	2	13	86,7
17	DNF	3	3	3	3	3	15	100
18	DR							
19	EV	3	3	3	3	3	15	100
20	FM	2	3	3	2	2	12	80
21	FSR	3	2	2	2	3	12	80
22	IM	2	2	3	3	3	13	86,7
23	IARD	3	2	3	3	2	13	86,7
24	LQ	3	3	3	2	3	14	93,3

Digital Repository Universitas Jember

25	L A H	3	3	3	3	3	15	100
26	L M H	3	2	3	3	3	14	93,3
27	M H M C	2	3	3	3	2	13	86,7
28	M R D	3	3	3	3	3	15	100
29	M T R	3	3	2	3	3	14	93,3
30	M A R	3	2	3	2	2	12	80
31	M R B	3	3	3	3	3	15	100
32	M E P	3	3	3	3	3	15	100
33	M A Y F I	3	3	3	3	2	14	93,3
34	M I R							
35	N N Y	3	3	3	3	3	15	100
36	R A W	2	3	3	3	3	14	93,3
37	S W I	3	3	3	3	3	15	100
38	S Y S	3	3	3	3	3	15	100
39	S A	3	3	3	3	2	14	93,3
40	U H	3	3	3	3	3	15	100
41	V A W	3	3	3	3	2	14	93,3
42	V F	2	2	3	3	3	13	86,7
Σ		109	102	108	106	104	529	
Rata-rata (%)		95,6	89,5	94,7	93,0	91,2	92,8	

F.1.3 Skor KPS Portofolio Pertemuan 3

NO	NAMA	Aspek Keterampilan Proses Sains					Jumlah Skor	Nilai KPS Port (%)
		Menyusun Hipotesis	Mendefinisikan Variabel	Merancang Eksperimen	Mengumpulkan Data	Menyimpulkan		
1	A M	3	3	3	3	3	15	100
2	A H	2	3	3	3	3	14	93,3
3	A F F	2	3	2	3	3	13	86,7
4	A R P	2	3	3	3	3	14	93,3
5	A G H P							
6	A Y	2	3	3	3	3	14	93,3
7	A T C S	2	3	3	3	3	14	93,3
8	A T A	3	3	3	3	2	14	93,3
9	A S P	2	3	3	3	3	14	93,3
10	A A R	3	2	3	3	3	14	93,3
11	B A B	2	2	1	1	1	7	46,7
12	D F S H	2	3	3	3	2	13	86,7
13	D R P	2	3	3	3	3	14	93,3
14	D P	2	3	3	3	3	14	93,3
15	D K S P	2	3	3	3	3	14	93,3
16	D L P	2	3	3	3	3	14	93,3
17	D N F	2	3	3	3	3	14	93,3
18	D R	3	3	3	3	3	15	100
19	E V	2	3	3	3	3	14	93,3
20	F M	2	3	3	3	2	13	86,7
21	F S R	2	3	3	2	1	11	73,3
22	I M	2	3	3	3	2	13	86,7
23	I A R D	2	3	3	3	3	14	93,3
24	L Q	2	3	3	3	3	14	93,3

Digital Repository Universitas Jember

25	L A H	3	3	3	3	3	15	100
26	L M H	2	3	3	3	3	14	93,3
27	M H M C	2	3	3	3	3	14	93,3
28	M R D	2	3	3	3	2	13	86,7
29	M T R	2	3	3	3	2	13	86,7
30	M A R	2	3	3	3	3	14	93,3
31	M R B	3	3	3	3	3	15	100
32	M E P	3	3	3	3	2	14	93,3
33	M A Y F I	3	3	3	3	3	15	100
34	M I R	2	3	3	3	3	14	93,3
35	N N Y	3	3	3	3	3	15	100
36	R A W	3	3	3	3	3	15	100
37	S W I	3	3	3	3	3	15	100
38	S Y S	2	3	3	3	3	14	93,3
39	S A	2	3	3	3	3	14	93,3
40	U H	3	3	3	3	3	15	100
41	V A W	2	3	2	2	2	11	73,3
42	V F	3	3	3	3	3	15	100
Σ		95	121	119	119	111	565	
Rata-rata (%)		77,2	98,4	96,7	96,7	90,2	91,9	

F.2. Rekapitulasi Skor KPS Observasi**F.2.1 Skor KPS Observasi Pertemuan 1**

NO	NAMA	Aspek Keterampilan Proses Sains		Jumlah Skor	Nilai KPS Obs (%)
		Melakukan Eksperimen	Mengkomunikasikan		
1	A M	3	2	5	83,3
2	A H	3	1	4	66,7
3	A F F	3	1	4	66,7
4	A R P	3	2	5	83,3
5	A G H P	3	3	6	100
6	A Y	3	2	5	83,3
7	A T C S	3	2	5	83,3
8	A T A	3	3	6	100
9	A S P	3	2	5	83,3
10	A A R	3	2	5	83,3
11	B A B				
12	D F S H	3	3	6	100
13	D R P	1	1	2	33,3
14	D P	3	2	5	83,3
15	D K S P	3	3	6	100
16	D L P	3	3	6	100
17	D N F	3	3	6	100
18	D R	3	2	5	83,3
19	E V	3	2	5	83,3
20	F M	3	2	5	83,3
21	F S R	2	3	5	83,3
22	I M	3	3	6	100
23	I A R D	3	2	5	83,3
24	L Q	3	3	6	100
25	L A H	3	3	6	100
26	L M H	3	3	6	100
27	M H M C	3	3	6	100
28	M R D	3	1	4	66,7
29	M T R	3	3	6	100
30	M A R	3	3	6	100
31	M R B	2	1	3	50
32	M E P	3	3	6	100
33	M A Y F I	3	3	6	100
34	M I R	2	2	4	66,7
35	N N Y	3	3	6	100
36	R A W	3	2	5	83,3
37	S W I	3	2	5	83,3
38	S Y S	2	2	4	66,7

39	S A	3	3	6	100
40	U H	3	2	5	83,3
41	V A W	2	2	4	66,7
42	V F	3	3	6	100
Σ		116	96	212	
Rata-rata (%)		94,3	78,0	86,2	

F.2.2 Skor KPS Observasi Pertemuan 2

NO	NAMA	Aspek Keterampilan Proses Sains		Jumlah Skor	Nilai KPS Obs (%)
		Melakukan Eksperimen	Mengkomunikasikan		
1	A M	3	3	6	100
2	A H	3	2	5	83,3
3	A F F				
4	A R P	3	3	6	100
5	A G H P	3	3	6	100
6	A Y	3	3	6	100
7	A T C S	3	3	6	100
8	A T A	3	3	6	100
9	A S P	3	3	6	100
10	A A R	3	3	6	100
11	B A B	3	3	6	100
12	D F S H	3	3	6	100
13	D R P				
14	D P	3	2	5	83,3
15	D K S P	3	1	4	66,7
16	D L P	2	3	5	83,3
17	D N F	3	2	5	83,3
18	D R				
19	E V	1	1	2	33,3
20	F M	3	3	6	100
21	F S R	3	2	5	83,3
22	I M	2	2	4	66,7
23	I A R D	2	2	4	66,7
24	L Q	2	2	4	66,7
25	L A H	3	3	6	100
26	L M H	2	2	4	66,7
27	M H M C	1	3	4	66,7
28	M R D	3	2	5	83,3
29	M T R	2	2	4	66,7
30	M A R	3	1	4	66,7
31	M R B	3	2	5	83,3

32	MEP	3	3	6	100
33	MAYFI	3	3	6	100
34	MIR				
35	NNY	3	3	6	100
36	RAW	3	3	6	100
37	SWI	2	3	5	83,3
38	SYS	3	3	6	100
39	SA	3	3	6	100
40	UH	3	2	5	83,3
41	VAW	3	3	6	100
42	VF	3	2	5	83,3
Σ		103	95	198	
Rata-rata (%)		90,4	83,3	86,8	

F.2.3 Skor KPS Observasi Pertemuan 3

NO	NAMA	Aspek Keterampilan Proses Sains		Jumlah Skor	Nilai KPS Obs (%)
		Melakukan Eksperimen	Mengkomunikasikan		
1	AM	1	2	3	50
2	AH	3	2	5	83,3
3	AFF	3	2	5	83,3
4	ARP	3	2	5	83,3
5	AGHP				
6	AY	3	2	5	83,3
7	ATCS	3	2	5	83,3
8	ATA	3	3	6	100
9	ASP	1	2	3	50
10	AAR	3	2	5	83,3
11	BAB	2	2	4	66,7
12	DFSH	3	2	5	83,3
13	DRP	1	1	2	33,3
14	DP	3	2	5	83,3
15	DKSP	2	3	5	83,3
16	DLP	3	3	6	100
17	DNF	3	2	5	83,3
18	DR	3	2	5	83,3
19	EV	2	2	4	66,7
20	FM	3	2	5	83,3
21	FSR	3	2	5	83,3
22	IM	3	3	6	100
23	IARD	3	2	5	83,3
24	LQ	3	3	6	100

25	L A H	3	3	6	100
26	L M H	3	3	6	100
27	M H M C	3	2	5	83,3
28	M R D	3	2	5	83,3
29	M T R	3	2	5	83,3
30	M A R	2	3	5	83,3
31	M R B	3	2	5	83,3
32	M E P	2	3	5	83,3
33	M A Y F I	2	3	5	83,3
34	M I R	2	3	5	83,3
35	N N Y	3	3	6	100
36	R A W	3	2	5	83,3
37	S W I	1	2	3	50
38	S Y S	3	3	6	100
39	S A	3	2	5	83,3
40	U H	3	2	5	83,3
41	V A W	2	3	5	83,3
42	V F	3	2	5	83,3
	Σ	107	95	202	
	Rata-rata (%)	87,0	77,2	82,1	

F.3 Rekapitulasi Skor KPS akhir

No	Nama	Pertemuan 1		Pertemuan 2		Pertemuan 3		Rata-Rata	Kriteria
		Portofolio	Observasi	Portofolio	Observasi	Portofolio	Observasi		
1	A M	100	83,3	86,7	100	100	50	86,7	Baik
2	A H	93,3	66,7	100	83,3	93,3	83,3	86,7	Baik
3	A F F	80	66,7	-----	-----	86,7	83,3	79,2	Baik
4	A R P	100	83,3	100	100	93,3	83,3	93,3	Baik
5	A G H P	100	100	93,3	100	-----	-----	98,3	Baik
6	A Y	93,3	83,3	80	100	93,3	83,3	88,9	Baik
7	A T C S	100	83,3	100	100	93,3	83,3	93,3	Baik
8	A T A	100	100	93,3	100	93,3	100	97,8	Baik
9	A S P	100	83,3	86,7	100	93,3	50	85,6	Baik
10	A A R	100	83,3	93,3	100	93,3	83,3	92,2	Baik
11	B A B	-----	-----	93,3	100	46,7	66,7	76,7	Baik
12	D F S H	100	100	100	100	86,7	83,3	95	Baik
13	D R P	40	33,3	-----	-----	93,3	33,3	50	Kurang Baik
14	D P	100	83,3	86,7	83,3	93,3	83,3	88,3	Baik
15	D K S P	100	100	86,7	66,7	93,3	83,3	88,3	Baik
16	D L P	93,3	100	86,7	83,3	93,3	100	92,8	Baik

17	D N F	100	100	100	83,3	93,3	83,3	93,3	Baik
18	D R	100	83,3	-----	-----	100	83,3	91,7	Baik
19	E V	100	83,3	100	33,3	93,3	66,7	79,4	Baik
20	F M	86,7	83,3	80	100	86,7	83,3	86,7	Baik
21	F S R	100	83,3	80	83	73,3	83,3	83,9	Baik
22	I M	100	100	86,7	67	86,7	100	90	Baik
23	I A R D	93,3	83,3	86,7	67	93,3	83,3	84,4	Baik
24	L Q	100	100	93,3	67	93,3	100	92,2	Baik
25	L A H	100	100	100	100	100	100	100	Baik
26	L M H	100	100	93,3	66,7	93,3	100	92,2	Baik
27	M H M C	100	100	86,7	66,7	93,3	83,3	88,3	Baik
28	M R D	93,3	66,7	100	83,3	86,7	83,3	85,6	Baik
29	M T R	93,3	100	93,3	66,7	86,7	83,3	87,2	Baik
30	M A R	100	100	80	66,7	93,3	83,3	87,2	Baik
31	M R B	66,7	50	100	83,3	100	83,3	80,6	Baik
32	M E P	86,7	100	100	100	93,3	83,3	93,9	Baik
33	M A Y F I	100	100	93,3	100	100	83,3	96,1	Baik
34	M I R	86,7	66,7	-----	-----	93,3	83,3	82,5	Baik
35	N N Y	100	100	100	100	100	100	100	Baik
36	R A W	100	83,3	93,3	100	100	83,3	93,3	Baik
37	S W I	100	83,3	100	83,3	100	50	86,1	Baik
38	S Y S	73,3	66,7	100	100	93,3	100	88,9	Baik
39	S A	86,7	100	93,3	100	93,3	83,3	92,8	Baik
40	U H	100	83,3	100	83,3	100	83,3	91,7	Baik
41	V A W	93,3	66,7	93,3	100	73,3	83,3	85	Baik
42	V F	86,7	100,0	86,7	83,3	100	83,3	90	Baik

F.4 Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa

Tabel F.4.1 Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa pada Pertemuan I

No	Keterampilan Proses Sains	Persentase Keterampilan Proses Sains (%)
1	Menyusun hipotesis	97,6
2	Mendefinisikan variabel	98,4
3	Merancang eksperimen	93,8
4	Melakukan eksperimen	94,3
5	Mengumpulkan data	91,1
6	Menyimpulkan	88,6
7	Mengkomunikasikan	78,0

Tabel F.4.2. Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa pada Pertemuan II

No	Keterampilan Proses Sains	Persentase Keterampilan Proses Sains (%)
1	Menyusun hipotesis	95,6
2	Mendefinisikan variabel	89,6
3	Merancang eksperimen	94,7
4	Melakukan eksperimen	90,4
5	Mengumpulkan data	93,0
6	Menyimpulkan	91,2
7	Mengkomunikasikan	83,3

Tabel F.4.3 Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa pada Pertemuan III

No	Keterampilan Proses Sains	Persentase Keterampilan Proses Sains (%)
1	Menyusun hipotesis	77,2
2	Mendefinisikan variabel	98,2
3	Merancang eksperimen	96,6
4	Melakukan eksperimen	87,0
5	Mengumpulkan data	96,7
6	Menyimpulkan	90,2
7	Mengkomunikasikan	77,2

Tabel F.4.4. Analisis Rata-Rata Tiap Aspek Keterampilan Proses Sains

No	Aspek Keterampilan Proses Sains	Persentase Keterampilan Proses Sains (%) Tiap Pertemuan			Rata-Rata	Kriteria
		I	II	III		
1	Menyusun hipotesis	97,6	95,6	77,2	90,1	Baik
2	Mendefinisikan variabel	98,4	89,6	98,2	95,4	Baik
3	Merancang eksperimen	93,8	94,7	96,6	93,0	Baik
4	Melakukan eksperimen	94,3	90,4	87,0	90,5	Baik
5	Mengumpulkan data	91,1	93,0	96,7	93,6	Baik
6	Menyimpulkan	88,6	91,2	90,2	90,0	Baik
7	Mengkomunikasikan	78,0	83,3	77,2	79,5	Baik

Persentase rata-rata keterampilan proses sains secara keseluruhan:

$$\frac{90,1 + 95,4 + 93,0 + 90,5 + 93,6 + 90,0 + 79,5}{7} = \frac{632,1}{7} = 90,3\%$$

Lampiran G. Data Angket Respon Siswa

G.1 Data Angket Respon terhadap model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam pembelajaran gelombang

Tabel G.1.1 Data Angket Respon terhadap model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam pembelajaran gelombang

No	Nama Siswa	Aspek Respon Siswa					
		Materi Pembelajaran gelombang		Suasana Belajar		Cara Guru Mengajar	
		Senang	Tidak Senang	Senang	Tidak Senang	Senang	Tidak Senang
1	A M	√		√		√	
2	A H	√		√		√	
3	A F F	√		√		√	
4	A R P	√		√		√	
5	A G H P	√		√		√	
6	A Y	√		√		√	
7	A T C S	√		√		√	
8	A T A	√		√		√	
9	A S P	√		√		√	
10	A A R	√		√		√	
11	B A B	√			√	√	
12	D F S H	√		√		√	
13	D R P	√		√		√	
14	D P	√		√		√	
15	D K S P	√		√		√	
16	D L P	√		√		√	
17	D N F	√		√		√	
18	D R	√		√		√	
19	E V	√		√		√	
20	F M	√		√		√	

Lanjutan

No	Nama Siswa	Aspek Respon Siswa					
		Materi Pembelajaran gelombang		Suasana Belajar		Cara Guru Mengajar	
		Senang	Tidak Senang	Senang	Tidak Senang	Senang	Tidak Senang
21	F S R	√		√		√	
22	I M	√		√		√	
23	I A R D	√		√		√	
24	L Q	√		√		√	
25	L A H	√		√		√	
26	L M H	√		√		√	
27	M H M C	√			√	√	
28	M R D	√		√		√	
29	M T R	√			√	√	
30	M A R	√			√	√	
31	M R B	√			√		√
32	M E P	√		√		√	
33	M A Y F I	√			√		√
34	M I R	√		√		√	
35	N N Y	√		√		√	
36	R A W	√		√		√	
37	S W I	√		√		√	
38	S Y S	√		√		√	
39	S A	√		√		√	
40	U H	√		√		√	
41	V A W	√		√		√	
42	V F	√		√		√	
Jumlah		42	0	36	6	40	2
Persentase		100%		85,7%	14,3%	95,2%	4,8%

Tabel G.1.2 Data Angket Siswa terhadap model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam pembelajaran kelompok

No	Nama Siswa	Aspek Respon Siswa					
		Materi Pembelajaran kelompok		Suasana Belajar		Cara Guru Mengajar	
		Baru	Tidak Baru	Baru	Tidak Baru	Baru	Tidak Baru
1	A M	√		√			√
2	A H	√		√		√	
3	A F F	√		√		√	
4	A R P	√		√		√	
5	A G H P	√		√		√	
6	A Y	√		√		√	
7	A T C S	√		√		√	
8	A T A	√		√		√	
9	A S P	√			√	√	
10	A A R		√	√		√	
11	B A B	√		√		√	
12	D F S H	√		√		√	
13	D R P	√			√	√	
14	D P	√		√		√	
15	D K S P	√			√		√
16	D L P	√			√	√	
17	D N F	√		√		√	
18	D R	√		√		√	
19	E V	√		√		√	
20	F M	√		√		√	
21	F S R	√		√		√	
22	I M	√		√		√	

Dilanjutkan

Lanjutan

No	Nama Siswa	Aspek Respon Siswa					
		Materi Pembelajaran gelombang		Suasana Belajar		Cara Guru Mengajar	
		Baru	Tidak Baru	Baru	Tidak Baru	Baru	Tidak Baru
23	I A R D	√		√		√	
24	L Q	√		√		√	
25	L A H	√		√		√	
26	L M H	√		√		√	
27	M H M C	√				√	
28	M R D	√		√		√	
29	M T R	√					√
30	M A R	√		√		√	
31	M R B	√		√		√	
32	M E P		√	√		√	
33	M A Y F I	√		√		√	
34	M I R	√			√	√	
35	N N Y	√			√	√	
36	R A W	√		√		√	
37	S W I	√		√		√	
38	S Y S	√			√	√	
39	S A	√			√	√	
40	U H	√		√			√
41	V A W	√		√		√	
42	V F	√		√		√	
Jumlah		40	2	34	8	38	4
Persentase		95,2%	4,8%	80,9%	19,1%	90,5%	9,5%

Dilanjutkan

Tabel G.1.3 Data Angket Siswa terhadap model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam pembelajaran kelompok

No	Nama Siswa	Bagaimana pendapat kalian jika proses belajar berikutnya menggunakan pembelajaran seperti ini?		Bagaimana pendapat kalian dalam memahami materi kelompok menggunakan cara pembelajaran seperti ini?		Bagaimana pendapat kalian tentang kegiatan berkelompok menemukan pengetahuan baru dengan bimbingan guru?	
		Berminat	Tidak Berminat	Mudah	Sulit	Senang	Tidak Senang
1	A M	√		√		√	
2	A H	√		√		√	
3	A F F	√		√		√	
4	A R P	√		√		√	
5	A G H P	√		√		√	
6	A Y	√		√		√	
7	A T C S	√		√		√	
8	A T A	√		√		√	
9	A S P	√		√		√	
10	A A R	√		√		√	
11	B A B	√		√			√
12	D F S H	√		√		√	
13	D R P	√		√		√	
14	D P	√		√		√	
15	D K S P	√			√	√	
16	D L P	√		√		√	
17	D N F	√		√		√	
18	D R	√		√		√	
19	E V		√		√	√	

Lanjutan

No	Nama Siswa	Bagaimana pendapat kalian jika proses belajar berikutnya menggunakan pembelajaran seperti ini?		Bagaimana pendapat kalian dalam memahami materi gelombang menggunakan cara pembelajaran seperti ini?		Bagaimana pendapat kalian tentang kegiatan berkelompok menemukan pengetahuan baru dengan bimbingan guru?	
		Berminat	Tidak Berminat	Mudah	Sulit	Senang	Tidak Senang
20	FM	√		√		√	
21	F S R	√		√		√	
22	IM	√		√		√	
23	I A R D	√		√		√	
24	L Q	√		√		√	
25	L A H	√		√		√	
26	L M H	√		√		√	
27	M H M C	√		√		√	
28	M R D	√		√		√	
29	M T R	√		√		√	
30	M A R	√		√		√	
31	M R B	√		√		√	
32	M E P	√		√		√	
33	M A Y F I	√			√		√
34	M I R	√		√		√	
35	N N Y	√		√		√	
36	R A W		√		√	√	
37	S W I	√		√		√	
38	S Y S	√			√		√
39	S A	√		√		√	
40	U H		√		√	√	
41	V A W		√		√		√

No	Nama Siswa	Bagaimana pendapat kalian jika proses belajar berikutnya menggunakan pembelajaran seperti ini?		Bagaimana pendapat kalian dalam memahami materi gelombang menggunakan cara pembelajaran seperti ini?		Bagaimana pendapat kalian tentang kegiatan berkelompok menemukan pengetahuan baru dengan bimbingan guru?	
		Berminat	Tidak Berminat	Mudah	Sulit	Senang	Tidak Senang
42	V F	√		√		√	
	Jumlah	38	4	35	7	38	4
	Persentase	90,5%	9,5%	83,3%	16,7%	90,5%	9,5%

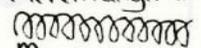
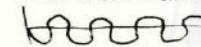
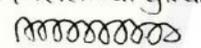
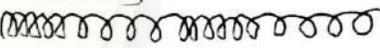
G.2 Analisis Respon Siswa Terhadap Model GI-GI dalam Pembelajaran Gelombang

Tabel 1. Data Hasil Jawaban Angket Respon Siswa

No	Uraian Pernyataan	Senang		Tidak Senang	
		<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
1	Bagaimana perasaan kalian terhadap:				
	a. Materi Pembelajaran gelombang	42	100	0	0
	b. Suasana belajar	36	85,7	6	14,3
	c. Cara guru mengajar	40	95,2	2	4,8
	Rata-rata	93,6 %		6,4%	
2	Bagaimana pendapat kalian terhadap komponen:	Baru		Tidak Baru	
	a. Materi Pembelajaran gelombang	40	95,2	2	4,8
	b. Suasana belajar	34	80,9	8	19,1
	c. Cara guru mengajar	38	90,5	4	9,5
		Rata-rata	88,9%		11,1 %
3	Proses belajar berikutnya menggunakan pembelajaran seperti ini	Berminat		Tidak Berminat	
		38	90,5	4	9,5
4	Memahami materi gelombang menggunakan cara pembelajaran seperti ini	Mudah		Sulit	
		35	83,3	7	16,7
5	Kegiatan berkelompok menemukan pengetahuan baru dengan bimbingan guru	Senang		Tidak Senang	
		38	90,5	4	9,5

Lampiran H. Dokumentasi Draft Bimbingan

a. Pertemuan 1

Lampiran K. Draft Bimbingan			
DRAFT BIMBINGAN			
Materi : Gelombang			
Kelas : XI IPA 2			
Kelompok : 5			
Nama Anggota	Rumusan Masalah	Hipotesis	Rancangan Percobaan
1. Laili Adariyanti 2. Lisa Muhimatun H 3. M Tauhid R 4. M Iqan Rasyid 5. Salvina Yulika 6. Vanesha Anggita	Eksperimen 1 : 1. Bagaimana karakteristik gel. transversal? 2. Bagaimana arah rambatnya? 3. Satu gel transversal terdiri dari? Eksperimen 2 : 1. Bagaimana karakteristik gel longitudinal? 2. Bagaimana arah rambatnya? 3. Satu gel longitudinal terdiri dari?	Gelombang transversal yaitu gelombang yg arah rambat tegak lurus pd arah getarnya. Satu gelombang transversal sama dengan dari puncak ke puncak atau dari lembah ke lembah. Gelombang longitudinal: gel yg arah rambatnya dan getarnya sejaras. Satu gel longitudinal, dr regangan ke regangan terdekat atau dr rapatan ke rapatan.	Eksperimen 1 : 1. Merentangkan slinki di lantai  2. Menggerakkan slinki yg dipegang kiri dan kanan  Eksperimen 2 : 1. Merentangkan slinki di lantai  2. Menggerakkan ke depan & belakang 
			151

b. Pertemuan 2

Lampiran K. Draft Bimbingan

DRAFT BIMBINGAN

Materi : Gelombang mekanik
 Kelas : XI MS 2
 Kelompok : 3

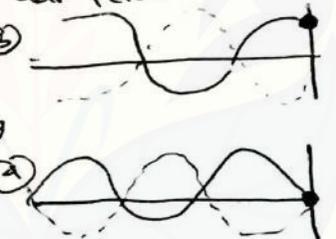
Nama Anggota	Rumusan Masalah	Hipotesis	Rancangan Percobaan
1. Ahmad Huszaini. 2. Ahmad Ferdy. 3. Amalina Rahimi P. 4. Annisa Tribetti C.S 5. Merilia Ratri 6. Moh. Rizky Bayhaky.	1. Bagaimana karakteristik gelombang mekanik? 2. Gelombang apa yang terbentuk pada telepon bertali? 3. Apakah anda dapat mendengar apa yang dikatakannya teman anda melalui percakapan dengan telepon bertali? mengapa demikian?	1. membutuhkan media dalam merambat. 2. Gelombang mekanik 3. Iya, dapat mendengar. karena tali adalah media rambat.	1. 2. 3.

c. Pertemuan 3

Lampiran K. Draft Bimbingan

DRAFT BIMBINGAN

Materi : Gelombang
 Kelas : XI IPA 2
 Kelompok : 6

Nama Anggota	Rumusan Masalah	Hipotesis	Rancangan Percobaan
Peria Faidzara Pesaily Bagil Putra Feryy Surya 16 M. Azzatur . R. Siti Aisyah . Velinda Fitrianti	① Bagaimana terjadinya gelombang stationer? ② Gelombang stationer pd tali terdiri dari? ③ Bagaimana bentuk gelombang stationer pd ujung bebas? ④ Bagaimana bentuk gelombang stationer pd ujung terikat?	① Gelombang stationer terjadi ketika dua gelombang yg mempunyai frekuensi dan amplitudo sama bertemu dlm arah yg berlawanan ② Terdiri dari simpul dan perut 	memasang cincin besi pada ujung tali & masukkan ke dalam tiang kemudian 1)  rentangkan 2)  menggetarkan tali secara vertikal. 3) mematang salah satu ujung tali fixation ujung yang lain pada tiang kemudian merentangkan.  4) menggetarkan tali secara vertikal 

Lampiran I. Wawancara Penelitian**WAWANCARA PENELITIAN****1. Wawancara sebelum penerapan model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam pembelajaran gelombang di SMA/MA**

Narasumber : Salamah,S.Pd (Guru mata pelajaran fisika kelas XI di SMA Negeri Arjasa)

- a. Model atau metode apa yang biasanya Ibu gunakan dalam pembelajaran fisika di kelas XI?

Jawab: metode diskusi secara berkelompok saya padukan dengan siswa maju ke depan kelas membahas hasil diskusi (presentasi) dan metode ceramah

- b. Bagaimana hasil belajar siswa dengan model yang biasanya Ibu gunakan dalam pembelajaran fisika di kelas XI?

Jawab: lumayan bagus, meskipun masih ada yang hasilnya di bawah KKM.

- c. Kendala apa saja yang sering Ibu temui dalam proses pembelajaran?

Jawab : kendala pada saat mengajar salah satu kendala utama adalah antusias siswa dalam pelajaran kurang karena menganggap pelajaran fisika itu sulit.

2. Wawancara setelah penerapan model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam pembelajaran gelombang di SMA/MA

Narasumber : Salamah,S.Pd (Guru mata pelajaran fisika kelas XI di SMA Negeri Arjasa)

- a. Apakah pembelajaran menggunakan model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) sudah pernah Bapak/Ibu terapkan dalam pembelajaran fisika materi gelombang di SMA/MA ini?

Jawab: Belum pernah. Saya pertama kali mendengar tentang model GI-GI (Group Investigation-Guided Inquiry)

- b. Bagaimana pendapat Bapak/Ibu mengenai penerapan model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) pada pembelajaran fisika materi gelombang di SMA/MA ini?

Jawab: model GI-GI (Group Investigation-Guided Inquiry) bagus digunakan pada pembelajaran fisika materi gelombang karena dapat membuat siswa lebih aktif, dan siswa dapat terlatih untuk melakukan eksperimen dan mengurangi kejenuhan siswa dalam pembelajaran.

- c. Apa saran Ibu terhadap penerapan model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam pembelajaran gelombang di SMA/MA ini?

Jawab: menggunakan model GI-GI (Group Investigation-Guided Inquiry) membutuhkan lebih banyak waktu dan memungkinkan kondisi kelas menjadi ramai. Sarannya adalah memanfaatkan waktu sebaik mungkin agar tujuan pembelajaran dapat tercapai dan dapat mengontrol kondisi kelas dengan baik.

Lampiran J. Jadwal Penelitian

Tabel J.1 Jadwal Penelitian Kelas Eksperimen

No.	Hari/Tanggal	Kegiatan	Materi
1.	Senin, 2 Mei 2016	Pertemuan 1	Gejala Terbentuknya Telombang, Gelombang Transversal dan Longitudinal
2.	Rabu, 4 Mei 2016	Pertemuan 2	Sifat-Sifat Gelombang Secara Umum, Gelombang Elektromagnetik dan Mekanik
3.	Senin, 9 Mei 2016	Pertemuan 3	Gelombang Stasioner dan Gelombang Berjalan
4.	Rabu, 11 Mei 2016	<i>Post-Test</i>	Gejala Terbentuknya Telombang, Gelombang Transversal & Longitudinal, Sifat-Sifat Gelombang Secara Umum, Gelombang Elektromagnetik dan Mekanik, Gelombang Stasioner dan Gelombang Berjalan

Tabel J.2 Jadwal Penelitian Kelas Kontrol

No.	Hari/Tanggal	Kegiatan	Materi
1.	Senin, 2 Mei 2016	Pertemuan 1	Gejala Terbentuknya Telombang, Gelombang Transversal dan Longitudinal
2.	Senin, 9 Mei 2016	Pertemuan 2	Sifat-Sifat Gelombang Secara Umum, Gelombang Elektromagnetik dan Mekanik, Gelombang Stasioner dan Gelombang Berjalan
3.	Kamis, 12 Mei 2016	<i>Post-Test</i>	Gejala Terbentuknya Telombang, Gelombang Transversal & Longitudinal, Sifat-Sifat Gelombang Secara Umum, Gelombang Elektromagnetik dan Mekanik, Gelombang Stasioner dan Gelombang Berjalan

Lampiran K. Silabus Fisika SMA/MA

SILABUS MATA PELAJARAN FISIKA

Satuan Pendidikan : Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah

Kelas/Semester : XI/ Genap

Kompetensi Inti :

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong-royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan 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 dalam bidang kerja yang spesifik 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 metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Jenis Penilaian	Teknik Penilaian	Bentuk Instrumen		
1.1. Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.	1.1.1 Menunjukkan rasa syukur terhadap Tuhan YME mengenai ciptaan Tuhan yang sempurna.	1. Gejala terbentuknya gelombang 2. Karakteristik gelombang transversal dan longitudinal 3. Karakteristik gelombang mekanik 4. Sifat-sifat gelombang 5. Gelombang stasioner dan gelombang berjalan	Fase-1 Membangun Konsep (Eksplorasi) 1. Siswa berkumpul dengan kelompoknya 2. Siswa menentukan topik pembelajaran yang akan dipelajari dalam materi gelombang 3. Siswa menggali informasi menggunakan bahan ajar/buku teks yang disediakan untuk mempelajari topik yang telah dipilih 4. Siswa merumuskan hipotesis sesuai dengan informasi yang didapat dari bahan ajar/buku teks 5. Siswa merancang eksperimen untuk menyelesaikan fenomena fisika dalam materi gelombang sesuai dengan topik yang dipelajari 6. Siswa membuat draft rencana bimbingan mengenai hipotesis dari	Hasil Belajar (Kognitif) Keterampilan Proses Sains	Tes: tertulis Non tes: observasi	LP01: Tes obyektif & uraian LP02 : Lembar Observasi	6 x 45 Menit	1. Bahan ajar Fisika SMA Kelas XI 2. LKS materi gelombang 3. Sumber atau referensi lain jika ada (internet)
2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud	2.1.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, jujur, teliti, bertanggung jawab, terbuka, dan kritis). 2.1.2 Menunjukkan sikap bekerja sama dalam aktivitas kelompok.							

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Jenis Penilaian	Teknik Penilaian	Bentuk Instrumen		
implementasi sikap dalam melakukan eksperimen dan berdiskusi			topik yang dipelajari dan menyiapkan proses bimbingan <u>Fase-2 Mengajukan/meminta bimbingan pada instruktur atau guru (Guiding) (Eksplorasi)</u> 1. Siswa menentukan jadwal bimbingan dengan guru 2. Siswa mendiskusikan hipotesis dan rancangan eksperimen, berargumen tentang hipotesis dan rancangan eksperimen, dan meminta saran guru apabila diperlukan <u>Fase-3 Merumuskan dan menguji hipotesis (Formulating of hypothesis) (Elaborasi)</u> 1. Siswa mendiskusikan hasil bimbingan, mengeksplor dan mengkaji teori, memperbaiki/menyempurnakan hipotesisnya 2. Siswa melakukan eksperimen secara					
3.10 Menganalisis gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum	3.10.1 Menganalisis gejala terbentuknya gelombang 3.10.2 Menganalisis perbedaan karakteristik gelombang transversal dan longitudinal 3.10.3 Menganalisis karakteristik gelombang mekanik 3.10.4 Menganalisis sifat-sifat gelombang secara umum (pemantulan, pembiasan, difraksi, interferensi)							

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Jenis Penilaian	Teknik Penilaian	Bentuk Instrumen		
3.11 Menganalisis besaran-besaran fisis gelombang stasioner dan gelombang berjalan pada berbagai kasus nyata	3.11.1 Menganalisis besaran-besaran fisis persamaan gelombang stasioner 3.11.2 Menganalisis besaran-besaran fisis persamaan gelombang berjalan		berkelompok sesuai dengan langkah-langkah pada LKS dan bimbingan guru 3. Siswa mengumpulkan data yang diperlukan untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan 4. Siswa menganalisis data yang didapatkan dari kegiatan eksperimen sesuai dengan pertanyaan pada LKS dan bimbingan dari guru 5. Siswa membuat laporan mengenai temuannya dalam materi gelombang sesuai analisis data hasil eksperimen dengan bimbingan guru untuk dikomunikasikan/dipresentasikan di kelas					
4.9 Menyelidiki karakteristik gelombang mekanik melalui eksperimen	4.9.1 Melakukan eksperimen karakteristik gelombang mekanik sesuai langkah-langkah di LKS							
4.10 Memecahkan masalah dengan menggunakan metode ilmiah terkait dengan konsep dan prinsip	4.10.1 Melakukan eksperimen gelombang stasioner		<u>Fase-4</u> <u>Mengkomunikasikan dan menilai hasil (Communicating and assessing)</u> <u>(Konfirmasi)</u> Mempresentasikan hasil kinerja dan temuannya dalam					

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Jenis Penilaian	Teknik Penilaian	Bentuk Instrumen		
gelombang			materi gelombang. Sedangkan kelompok lain memberikan penilaian terhadap hasil kinerja, temuan, dan kemampuan berargumentasi kelompok penyaji					



Lampiran L. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen



RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Oleh

Didin Dyah Handayani
NIM 120210102049

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2016

Lampiran L.1 RPP Pertemuan Pertama**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Sekolah : SMA/MA
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas / Semester : XI / Genap
Pokok Bahasan : Gelombang
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit (1 pertemuan)

A. KOMPETENSI INTI

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong-royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan 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 dalam bidang kerja yang spesifik 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 metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. KOMPETENSI DASAR

- 1.1 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan eksperimen dan berdiskusi.
- 3.10 Menganalisis gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum.
- 4.9 Menyelidiki karakteristik gelombang mekanik melalui eksperimen.

C. INDIKATOR

- 1.1.1 Menunjukkan rasa syukur terhadap Tuhan YME mengenai ciptaan Tuhan yang sempurna.
- 2.1.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, jujur, teliti, bertanggung jawab, terbuka, dan kritis).
- 2.1.2 Menunjukkan sikap bekerja sama dalam aktivitas kelompok.
- 3.10.1 Menganalisis gejala terbentuknya gelombang.
- 3.10.2 Menganalisis perbedaan karakteristik gelombang transversal dan longitudinal
- 4.9.1 Melakukan eksperimen karakteristik gelombang mekanik sesuai langkah-langkah di LKS

D. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Kompetensi Sikap Spiritual
 - 1.1.1.1 Memuji kekuasaan Tuhan yang sangat kompleks melalui pembelajaran gelombang.
 - 1.1.1.2 Menunjukkan sikap syukur kepada Tuhan atas ciptaan-Nya yang sempurna.

2. Kompetensi Sikap Sosial

2.1.1.1 Siswa mampu menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki jujur, teliti, bertanggung jawab, bertanya, dan menyampaikan pendapat) melalui kegiatan investigasi.

2.1.1.2 Siswa mampu menunjukkan sikap bekerja sama dalam aktivitas kelompok melalui kegiatan investigasi.

3. Kompetensi Pengetahuan

3.10.1.1 Siswa mampu menganalisis gejala terbentuknya gelombang melalui kegiatan penugasan, diskusi, presentasi dan tanya jawab.

3.10.2.1 Siswa mampu menganalisis perbedaan karakteristik gelombang transversal dan longitudinal melalui eksperimen

4. Kompetensi Keterampilan

4.9.1.1 Siswa mampu memprediksi hasil eksperimen karakteristik gelombang mekanik melalui melalui tugas mengerjakan LKS .

4.9.1.2 Siswa mampu menganalisis hasil eksperimen karakteristik gelombang mekanik tugas mengerjakan LKS.

4.9.1.3 Siswa mampu menyimpulkan hasil eksperimen karakteristik gelombang mekanik melalui tugas mengerjakan LKS.

E. MATERI PEMBELAJARAN

Materi pembelajaran (terlampir).

F. MODEL PEMBELAJARAN

Model Pembelajaran : GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*)

Metode Pembelajaran : Penugasan, diskusi kelompok, eksperimen, presentasi, tanya jawab.

G. SUMBER PEMBELAJARAN

Sumber Belajar :

Bahan ajar gelombang SMA kelas XI.

Media Belajar:

LKS

Alat dan Bahan :

Slinki

H. KEGIATAN PEMBELAJARAN**1. Kegiatan Pendahuluan**

Kegiatan Pendahuluan	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Siswa	Guru	
	Menjawab salam dan dengan seksama mendengarkan dan menjawab pertanyaan dengan baik.	Membuka pelajaran dengan salam dan memberikan pertanyaan-pertanyaan apersepsi kepada siswa tentang penerapan gelombang dalam kehidupan sehari-hari seperti di pantai.	5 menit
	Memperhatikan dan mendengarkan penjelasan guru.	Menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.	

2. Kegiatan Inti

Fase Model GI-GI	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Siswa	Guru	
Fase-1 Membangun Konsep	Berkumpul dengan kelompoknya	Memberikan himbauan kepada siswa untuk duduk berkumpul dengan teman kelompoknya	15 menit
	Menentukan topik pembelajaran yang akan dipelajari dalam materi gelombang	Menyediakan topik pembelajaran dalam materi gelombang	
	Menggali informasi menggunakan bahan	Menyediakan bahan ajar/buku teks sebagai	

Fase Model GI-GI	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Siswa	Guru	
	ajar/buku teks yang disediakan untuk mempelajari topik yang telah dipilih	sumber informasi beserta LKS01 dan membimbing siswa untuk membaca bahan ajar/buku teks	
	Merumuskan hipotesis sesuai dengan informasi yang didapat dari bahan ajar/buku teks	Memfasilitasi siswa dalam merumuskan hipotesis sesuai dengan informasi yang didapat dari bahan ajar/buku teks	
	Merancang eksperimen untuk menyelesaikan fenomena fisika dalam materi gejala terbentuknya gelombang dan karakteristik gelombang transversal dan longitudinal	Memfasilitasi siswa dalam merancang untuk menyelesaikan fenomena fisika dalam materi gejala terbentuknya gelombang dan karakteristik gelombang transversal dan longitudinal	
	Membuat draft rencana bimbingan mengenai hipotesis dari topik yang dipelajari dan menyiapkan proses bimbingan	Memfasilitasi siswa dalam membuat draft rencana bimbingan mengenai hipotesis yang telah dirumuskan dan menyiapkan proses bimbingan	
Fase-2 Mengajukan/me mintabimbingan padainstrukturat auguru (<i>Guiding</i>)	Menentukan jadwal bimbingan dengan guru	Menentukan jadwal bimbingan tiap kelompok	10 menit
	Mendiskusikan hipotesis dan rancangan eksperimen, berargumen tentang hipotesis dan rancangan eksperimen, dan meminta saran guru apabila diperlukan	Melaksanakan proses pembimbingan siswa mengenai hipotesis dan rancangan eksperimen yang dirumuskan siswa dan memberikan saran mengenai hipotesis dan rancangan eksperimen yang dirumuskan siswa	
		Menilai kemampuan berargumen kelompok dan individu dengan menggunakan rubrik penilaian bimbingan, sebagai bentuk penilaian kinerja kelompok dan individu	

Fase Model GI-GI	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Siswa	Guru	
Fase-3 Merumuskan dan menguji hipotesis (<i>Formulating of hypothesis</i>)	Mendiskusikan hasil bimbingan, mengeksplor dan mengkaji teori, memperbaiki/ menyempurnakan hipotesisnya	Menfasilitasi siswa untuk berdiskusi mengenai hasil bimbingan dengan guru bersama kelompoknya	25 menit
	Melakukan eksperimen secara berkelompok sesuai dengan langkah-langkah pada LKS01 dan bimbingan guru	Menyediakan alat dan bahan eksperimen dan membimbing siswa melakukan eksperimen secara berkelompok sesuai dengan langkah-langkah pada LKS01	
	Mengumpulkan data yang diperlukan untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan		
	Menganalisis data yang didapatkan dari kegiatan eksperimen sesuai dengan pertanyaan pada LKS01 dan bimbingan dari guru	Menfasilitasi siswa dalam menganalisis data yang telah didapatkan dari eksperimen.	
	Membuat laporan mengenai temuannya berupa konsep dan prinsip dalam materi gelombang sesuai analisis data hasil eksperimen dengan bimbingan guru untuk dikomunikasikan/dipresentasikan di kelas	Menfasilitasi siswa dalam membuat laporan mengenai temuan berupa konsep dan prinsip dalam materi gelombang sesuai analisis data hasil eksperimen untuk dikomunikasikan/dipresentasikan di kelas	
Fase-4 Mengkomunikasikan dan menilai hasil (<i>Comunicating and assessing</i>)	Kelompok mempresentasikan hasil kinerja dan temuannya berupa konsep dan prinsip dalam materi gelombang. Sedangkan kelompok lain memberikan penilaian terhadap hasil kinerja, temuan, dan kemampuan berargumentasi kelompok penyaji	Memberikan penilaian terhadap hasil kinerja, temuan, dan kemampuan berargumentasi kelompok penyaji.	30 menit

3. Kegiatan Penutup

Kegiatan Penutup	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Siswa	Guru	
	Bersama guru menyimpulkan materi pembelajaran yang telah dipelajari.	Mengajak siswa merangkum apa yang telah dipelajari hari ini	5 menit
	Memperhatikan tugas yang diberikan oleh guru.	Memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang yaitu karakteristik gelombang mekanik dan sifat-sifat gelombang serta menugaskan membaca materi tersebut di rumah.	
	Menjawab salam penutup dari guru	Memberikan salam penutup	

I. PENILAIAN HASIL BELAJAR

Jenis Penilaian		Bentuk Instrumen
Hasil Belajar	Kognitif	LP01: Lembar penilaian kognitif
Keterampilan Proses Sains		LP02: Lembar penilaian keterampilan proses sains

Jember, 29 April 2016

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Fisika

Mahasiswa Praktikan

Salamah, S.Pd

NIP. 19660924 198903 2 007

Didin Dyah Handayani

120210102049

Lampiran L.2 RPP Pertemuan Kedua**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Sekolah	: SMA/MA
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas / Semester	: XI / Genap
Pokok Bahasan	: Gelombang
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit (1 pertemuan)

A. KOMPETENSI INTI

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong-royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan 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 dalam bidang kerja yang spesifik 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 metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. KOMPETENSI DASAR

- 1.1 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan eksperimen dan berdiskusi.
- 3.10 Menganalisis gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum.
- 4.9 Menyelidiki karakteristik gelombang mekanik melalui eksperimen.

C. INDIKATOR

- 1.1.1 Menunjukkan rasa syukur terhadap Tuhan YME mengenai ciptaan Tuhan yang sempurna.
- 2.1.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, jujur, teliti, bertanggung jawab, terbuka, dan kritis).
- 2.1.2 Menunjukkan sikap bekerja sama dalam aktivitas kelompok.
- 3.10.3 Menganalisis karakteristik gelombang mekanik.
- 3.10.4 Menganalisis sifat-sifat gelombang secara umum (pemantulan, pembiasan, difraksi, interferensi).
- 4.9.1 Melakukan eksperimen karakteristik gelombang mekanik sesuai langkah-langkah di LKS

D. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Kompetensi Sikap Spiritual
 - 1.1.1.1 Memuji kekuasaan Tuhan yang sangat kompleks melalui pembelajaran gelombang.
 - 1.1.1.2 Menunjukkan sikap syukur kepada Tuhan atas ciptaan-Nya yang sempurna.

2. Kompetensi Sikap Sosial

2.1.1.1 Siswa mampu menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki jujur, teliti, bertanggung jawab, bertanya, dan menyampaikan pendapat) melalui kegiatan investigasi.

2.1.1.2 Siswa mampu menunjukkan sikap bekerja sama dalam aktivitas kelompok melalui kegiatan investigasi.

3. Kompetensi Pengetahuan

3.10.3.1 Siswa mampu menganalisis karakteristik gelombang mekanik melalui eksperimen.

3.10.4.1 Siswa mampu menganalisis sifat-sifat gelombang secara umum (pemantulan, pembiasan, difraksi, inteferensi) melalui kegiatan penugasan, diskusi, presentasi dan tanya jawab.

4. Kompetensi Keterampilan

4.9.1.1 Siswa mampu memprediksi hasil eksperimen karakteristik gelombang mekanik melalui melalui tugas mengerjakan LKS .

4.9.1.2 Siswa mampu menganalisis hasil eksperimen karakteristik gelombang mekanik tugas mengerjakan LKS.

4.9.1.3 Siswa mampu menyimpulkan hasil eksperimen karakteristik gelombang mekanik melalui tugas mengerjakan LKS.

E. MATERI PEMBELAJARAN

Materi pembelajaran (terlampir).

F. MODEL PEMBELAJARAN

Model Pembelajaran : GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*)

Metode Pembelajaran : Penugasan, diskusi kelompok, eksperimen, presentasi, tanya jawab.

G. SUMBER PEMBELAJARAN

Sumber Belajar :

Bahan ajar gelombang SMA kelas XI.

Media Belajar:

LKS

Alat dan Bahan :

Kaleng Bekas, Benang, Paku, Palu

H. KEGIATAN PEMBELAJARAN**1. Kegiatan Pendahuluan**

Kegiatan Pendahuluan	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Siswa	Guru	
	Menjawab salam dan dengan seksama mendengarkan dan menjawab pertanyaan dengan baik	Membuka pelajaran dengan salam dan memberikan pertanyaan-pertanyaan apersepsi kepada siswa tentang karakteristik gelombang mekanik dan sifat-sifat gelombang dalam kehidupan sehari-hari	5 menit
	Memperhatikan dan mendengarkan penjelasan guru	Menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai	

2. Kegiatan Inti

Fase Model GI-GI	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Siswa	Guru	
Fase-1 Membangun Konsep	Berkumpul dengan kelompoknya	Memberikan himbauan kepada siswa untuk duduk berkumpul dengan teman kelompoknya	15 menit
	Menentukan topik pembelajaran yang akan dipelajari karakteristik gelombang mekanik dan sifat-sifat gelombang	Menyediakan topik pembelajaran karakteristik gelombang mekanik dan sifat-sifat gelombang	

Fase Model GI-GI	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Siswa	Guru	
	Menggali informasi menggunakan bahan ajar/buku teks yang disediakan untuk mempelajari topik yang telah dipilih	Menyediakan bahan ajar/buku teks sebagai sumber informasi beserta LKS02 dan membimbing siswa untuk membaca bahan ajar/buku teks	
	Merumuskan hipotesis sesuai dengan informasi yang didapat dari bahan ajar/buku teks	Memfasilitasi siswa dalam merumuskan hipotesis sesuai dengan informasi yang didapat dari bahan ajar/buku teks	
	Merancang eksperimen untuk menyelesaikan fenomena fisika dalam materi karakteristik gelombang mekanik dan sifat-sifat gelombang	Memfasilitasi siswa dalam merancang untuk menyelesaikan fenomena fisika dalam materi karakteristik gelombang mekanik dan sifat-sifat gelombang	
	Membuat draft rencana bimbingan mengenai hipotesis dari topik yang dipelajari dan menyiapkan proses bimbingan	Memfasilitasi siswa dalam membuat draft rencana bimbingan mengenai hipotesis yang telah dirumuskan dan menyiapkan proses bimbingan	
Fase-2 Mengajukan/me mintabimbingan padainstrukturat aguru (<i>Guiding</i>)	Menentukan jadwal bimbingan dengan guru	Menentukan jadwal bimbingan tiap kelompok	10 menit
	Mendiskusikan hipotesis dan rancangan eksperimen, berargumen tentang hipotesis dan rancangan eksperimen, dan meminta saran guru apabila diperlukan	Melaksanakan proses pembimbingan siswa mengenai hipotesis dan rancangan eksperimen yang dirumuskan siswa dan memberikan saran mengenai hipotesis dan rancangan eksperimen yang dirumuskan siswa	
		Menilai kemampuan berargumen kelompok dan individu dengan menggunakan rubrik penilaian bimbingan, sebagai bentuk penilaian kinerja kelompok dan individu	

Fase Model GI-GI	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Siswa	Guru	
Fase-3 Merumuskandan menguji hipotesis (<i>Formulating of hypothesis</i>)	Mendiskusikan hasil bimbingan, mengeksplor dan mengkaji teori, memperbaiki/menyempurnakan hipotesisnya	Menfasilitasi siswa untuk berdiskusi mengenai hasil bimbingan dengan guru bersama kelompoknya	25 menit
	Melakukan eksperimen secara berkelompok sesuai dengan langkah-langkah pada LKS02 dan bimbingan guru	Menyediakan alat dan bahan eksperimen dan membimbing siswa melakukan eksperimen secara berkelompok sesuai dengan langkah-langkah pada LKS02	
	Mengumpulkan data yang diperlukan untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan		
	Menganalisis data yang didapatkan dari kegiatan eksperimen sesuai dengan pertanyaan pada LKS02 dan bimbingan dari guru	Menfasilitasi siswa dalam menganalisis data yang telah didapatkan dari eksperimen.	
	Membuat laporan mengenai temuannya berupa konsep dan prinsip dalam materi gelombang sesuai analisis data hasil eksperimen dengan bimbingan guru untuk dikomunikasikan/dipresentasikan di kelas	Menfasilitasi siswa dalam membuat laporan mengenai temuan berupa konsep dan prinsip dalam materi gelombang sesuai analisis data hasil eksperimen untuk dikomunikasikan/dipresentasikan di kelas	
Fase-4 Mengkomunikasikan dan menilai hasil (<i>Communicating and assessing</i>)	Kelompok mempresentasikan hasil kinerja dan temuannya berupa konsep dan prinsip dalam materi gelombang. Sedangkan kelompok lain memberikan penilaian terhadap hasil kinerja, temuan, dan kemampuan berargumentasi kelompok penyaji	Memberikan penilaian terhadap hasil kinerja, temuan, dan kemampuan berargumentasi kelompok penyaji.	

3. Kegiatan Penutup

Kegiatan Penutup	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Siswa	Guru	
	Bersama guru menyimpulkan materi pembelajaran yang telah dipelajari.	Mengajak siswa merangkum apa yang telah dipelajari hari ini	5 menit
	Memperhatikan guru.	Memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang yaitu gelombang berjalan dan gelombang stasioner serta menugaskan membaca materi tersebut di rumah.	
	Menjawab salam penutup dari guru	Memberikan salam penutup	

I. PENILAIAN HASIL BELAJAR

Jenis Penilaian		Bentuk Instrumen
Hasil Belajar	Kognitif	LP01: Lembar penilaian kognitif
Keterampilan Proses Sains		LP02: Lembar penilaian keterampilan proses sains

Jember, *29 April* 2016

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Fisika

Mahasiswa Praktikan



Salamah, S.Pd

NIP. 19660924 198903 2 007



Didin Dvah Handayani

120210102049

Lampiran L.3 RPP Pertemuan Ketiga**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Sekolah	: SMA/MA
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas / Semester	: XI / Genap
Pokok Bahasan	: Gelombang
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit (1 pertemuan)

A. KOMPETENSI INTI

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong-royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan 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 dalam bidang kerja yang spesifik 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 metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. KOMPETENSI DASAR

- 1.1 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan eksperimen dan berdiskusi.
- 3.11 Menganalisis besaran-besaran fisis gelombang stasioner dan gelombang berjalan pada berbagai kasus nyata
- 4.10 Memecahkan masalah dengan menggunakan metode ilmiah terkait dengan konsep dan prinsip gelombang

C. INDIKATOR

- 1.1.1 Menunjukkan rasa syukur terhadap Tuhan YME mengenai ciptaan Tuhan yang sempurna.
- 2.1.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki memiliki rasa ingin tahu, jujur, teliti, bertanggung jawab, terbuka, dan kritis).
- 2.1.2 Menunjukkan sikap bekerja sama dalam aktivitas kelompok.
- 3.11.1 Menganalisis besaran-besaran fisis persamaan gelombang stasioner
- 3.11.2 Menganalisis besaran- besaran fisis persamaan gelombang berjalan
- 4.10 Melakukan eksperimen gelombang stasioner

D. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Kompetensi Sikap Spiritual
 - 1.1.1.1 Memuji kekuasaan Tuhan yang sangat kompleks melalui pembelajaran gelombang.
 - 1.1.1.2 Menunjukkan sikap syukur kepada Tuhan atas ciptaan-Nya yang sempurna.

2. Kompetensi Sikap Sosial

4.10.1.1 Siswa mampu menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki jujur, teliti, bertanggung jawab, bertanya, dan menyampaikan pendapat) melalui kegiatan investigasi.

4.10.1.2 Siswa mampu menunjukkan sikap bekerja sama dalam aktivitas kelompok melalui kegiatan investigasi.

3. Kompetensi Pengetahuan

3.11.1.1 Siswa mampu menganalisis besaran-besaran fisis persamaan gelombang stasioner melalui kegiatan penugasan, diskusi, presentasi dan tanya jawab.

3.11.2.1 Siswa mampu menganalisis besaran-besaran fisis persamaan gelombang berjalan melalui kegiatan penugasan, diskusi, presentasi dan tanya jawab.

4. Kompetensi Keterampilan

4.10.1.1 Siswa mampu memprediksi hasil eksperimen gelombang stasioner melalui melalui tugas mengerjakan LKS .

4.10.1.2 Siswa mampu menganalisis hasil eksperimen hasil eksperimen gelombang stasioner tugas mengerjakan LKS.

4.10.1.3 Siswa mampu menyimpulkan hasil eksperimen hasil eksperimen gelombang stasioner melalui tugas mengerjakan LKS.

E. MATERI PEMBELAJARAN

Materi pembelajaran (terlampir).

F. MODEL PEMBELAJARAN

Model Pembelajaran : GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*)

Metode Pembelajaran : Penugasan, diskusi kelompok, eksperimen, presentasi, tanya jawab.

G. SUMBER PEMBELAJARAN**Sumber Belajar :**

Bahan ajar gelombang SMA kelas XI.

Media Belajar:

LKS

Alat dan Bahan :

Tali, Tiang, Cincin besi.

H. KEGIATAN PEMBELAJARAN**1. Kegiatan Pendahuluan**

Kegiatan Pendahuluan	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Siswa	Guru	
	Menjawab salam dan dengan seksama mendengarkan dan menjawab pertanyaan dengan baik	Membuka pelajaran dengan salam dan mereview pertemuan sebelumnya	5 menit
	Memperhatikan dan mendengarkan penjelasan guru	Menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai	

2. Kegiatan Inti

Fase Model GI-GI	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Siswa	Guru	
Fase-1 Membangun Konsep	Berkumpul dengan kelompoknya	Memberikan himbauan kepada siswa untuk duduk berkumpul dengan teman kelompoknya	15 menit
	Menentukan topik pembelajaran yang akan dipelajari gelombang stasioner dan berjalan	Menyediakan topik pembelajaran gelombang stasioner dan berjalan	
	Menggali informasi menggunakan bahan	Menyediakan bahan ajar/buku teks sebagai	

Fase Model GI-GI	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Siswa	Guru	
	ajar/buku teks yang disediakan untuk mempelajari topik yang telah dipilih	sumber informasi beserta LKS03 dan membimbing siswa untuk membaca bahan ajar/buku teks	
	Merumuskan hipotesis sesuai dengan informasi yang didapat dari bahan ajar/buku teks	Memfasilitasi siswa dalam merumuskan hipotesis sesuai dengan informasi yang didapat dari bahan ajar/buku teks	
	Merancang eksperimen untuk menyelesaikan fenomena fisika dalam materi gelombang stasioner dan berjalan	Memfasilitasi siswa dalam merancang untuk menyelesaikan fenomena fisika dalam materi gelombang stasioner dan berjalan	
	Membuat draft rencana bimbingan mengenai hipotesis dari topik yang dipelajari dan menyiapkan proses bimbingan	Memfasilitasi siswa dalam membuat draft rencana bimbingan mengenai hipotesis yang telah dirumuskan dan menyiapkan proses bimbingan	
Fase-2 Mengajukan/me mintabimbingan padainstrukturat auguru (<i>Guiding</i>)	Menentukan jadwal bimbingan dengan guru	Menentukan jadwal bimbingan tiap kelompok	10 menit
	Mendiskusikan hipotesis dan rancangan eksperimen, berargumen tentang hipotesis dan rancangan eksperimen, dan meminta saran guru apabila diperlukan	Melaksanakan proses pembimbingan siswa mengenai hipotesis dan rancangan eksperimen yang dirumuskan siswa dan memberikan saran mengenai hipotesis dan rancangan eksperimen yang dirumuskan siswa	
		Menilai kemampuan berargumen kelompok dan individu dengan menggunakan rubrik penilaian bimbingan, sebagai bentuk penilaian kinerja kelompok dan individu	
Fase-3 Merumuskandan menguji	Mendiskusikan hasil bimbingan, mengeksplor dan	Memfasilitasi siswa untuk berdiskusi mengenai hasil	25 menit

Fase Model GI-GI	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Siswa	Guru	
hipotesis (<i>Formulating of hypothesis</i>)	mengkaji teori, memperbaiki/menyempurnakan hipotesisnya	bimbingan dengan guru bersama kelompoknya	
	Melakukan eksperimen secara berkelompok sesuai dengan langkah-langkah pada LKS03 dan bimbingan guru	Menyediakan alat dan bahan eksperimen dan membimbing siswa melakukan eksperimen secara berkelompok sesuai dengan langkah-langkah eksperimen pada LKS03	
	Mengumpulkan data yang diperlukan untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan		
	Menganalisis data yang didapatkan dari kegiatan eksperimen sesuai dengan pertanyaan pada LKS03 dan bimbingan dari guru	Menfasilitasi siswa dalam menganalisis data yang telah didapatkan dari eksperimen.	
	Membuat laporan mengenai temuannya berupa konsep dan prinsip dalam materi gelombang sesuai analisis data hasil eksperimen dengan bimbingan guru untuk dikomunikasikan/dipresentasikan di kelas	Menfasilitasi siswa dalam membuat laporan mengenai temuan berupa konsep dan prinsip dalam materi gelombang sesuai analisis data hasil eksperimen untuk dikomunikasikan/dipresentasikan di kelas	
Fase-4 Mengkomunikasikan dan menilai hasil (<i>Communicating and assessing</i>)	Kelompok mempresentasikan hasil kinerja dan temuannya berupa konsep dan prinsip dalam materi gelombang. Sedangkan kelompok lain memberikan penilaian terhadap hasil kinerja, temuan, dan kemampuan berargumentasi kelompok penyaji	Memberikan penilaian terhadap hasil kinerja, temuan, dan kemampuan berargumentasi kelompok penyaji.	30 menit

3. Kegiatan Penutup

Kegiatan Penutup	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Siswa	Guru	
	Bersama guru menyimpulkan materi pembelajaran yang telah dipelajari.	Mengajak siswa merangkum apa yang telah dipelajari hari ini	5 menit
	Memperhatikan guru.	Memberitahukan pada pertemuan selanjutnya akan diadakan post test.	
	Menjawab salam penutup dari guru	Memberikan salam penutup	

I. PENILAIAN HASIL BELAJAR

Jenis Penilaian		Bentuk Instrumen
Hasil Belajar	Kognitif	LP01: Lembar penilaian kognitif
Keterampilan Proses Sains		LP02: Lembar penilaian keterampilan proses sains

Jember, 29 April 2016

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Fisika

Mahasiswa Praktikan



Salamah, S.Pd

NIP. 19660924 198903 2 007



Didin Dyah Handayani

120210102049

Lampiran L.4 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kontrol



RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Oleh

Didin Dyah Handayani
NIM 120210102049

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2016

Lampiran L.5 RPP Pertemuan Pertama Kelas Kontrol**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Sekolah	: SMA Negeri Arjasa
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas / Semester	: XI / Genap
Pokok Bahasan	: Gelombang
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit (1 pertemuan)

A. KOMPETENSI INTI

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong-royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan 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 dalam bidang kerja yang spesifik 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 metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. KOMPETENSI DASAR

- 1.1 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan eksperimen dan berdiskusi.
- 3.10 Menganalisis gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum.
- 4.9 Menyelidiki karakteristik gelombang mekanik melalui eksperimen.

C. INDIKATOR

- 3.10.1 Menganalisis gejala terbentuknya gelombang.
- 3.10.2 Menganalisis perbedaan karakteristik gelombang transversal dan longitudinal

D. TUJUAN PEMBELAJARAN

- 3.10.1.1 Siswa mampu menganalisis gejala terbentuknya gelombang melalui kegiatan penugasan, diskusi, presentasi dan tanya jawab.
- 3.10.2.1 Siswa mampu menganalisis perbedaan karakteristik gelombang transversal dan longitudinal melalui kegiatan penugasan, diskusi, presentasi dan tanya jawab.

E. MATERI PEMBELAJARAN

Materi pembelajaran (terlampir).

F. MODEL PEMBELAJARAN

Model Pembelajaran : Kooperatif

Metode Pembelajaran : Penugasan, diskusi kelompok, presentasi, tanya jawab.

G. SUMBER PEMBELAJARAN

Sumber Belajar :

Bahan ajar gelombang SMA kelas XI.

H. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Rincian Kegiatan	Waktu
<p>Kegiatan Pendahuluan</p> <p>Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru memberi salam ✓ Guru mengecek kehadiran para siswa dan menanyakan ketidakhadiran siswa apabila ada yang tidak hadir ✓ Guru memberikan apersepsi “Pernahkah kalian ke pantai?” “Apakah yang kalian lihat di pantai?” ✓ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 	10 Menit
<p>Kegiatan Inti</p> <p><i>Stimulus</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Para siswa melihat slinki yang digerakkan di lantai secara horizontal dan digerakkan ke depan dan ke belakang <p><i>Mengumpulkan Data</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru memberikan waktu kepada para siswa untuk menyampaikan pertanyaan yang berkaitan dengan slinki yang digerakkan <p><i>Mengasosiasi/Menalar</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Para siswa dibagi menjadi 7 kelompok (tediri dari 5-6 orang tiap kelompok) ✓ Masing kelompok berdiskusi mengenai gejala terbentuknya gelombang dan karakteristik gelombang berdasarkan arah getarnya <p><i>Mengkomunikasikan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru menunjuk beberapa kelompok untuk menyampaikan jawaban dari hasil diskusi kelompok ✓ Kelompok yang sudah ditunjuk menyampaikan jawaban dari hasil kelompok 	70 Menit
<p>Kegiatan Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru dan siswa menyimpulkan hal-hal yang telah dipelajari ✓ Guru memberi tugas membaca materi berikutnya 	10 Menit

I. PENILAIAN HASIL BELAJAR

Jenis Penilaian		Bentuk Instrumen
Hasil Belajar	Kognitif	LP01: Lembar penilaian kognitif

Jember, 29 April 2016

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Fisika

Mahasiswa Praktikan

Salamah, S.Pd

NIP. 19660924 198903 2 007

Didin Dyah Handayani

120210102049

Lampiran L.6 RPP Pertemuan Kedua Kelas Kontrol**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Sekolah	: SMA Negeri Arjasa
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas / Semester	: XI / Genap
Pokok Bahasan	: Gelombang
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit (1 pertemuan)

A. KOMPETENSI INTI

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong-royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan 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 dalam bidang kerja yang spesifik 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 metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. KOMPETENSI DASAR

- 1.1 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan eksperimen dan berdiskusi.
- 3.10 Menganalisis gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum.
- 3.11 Menganalisis besaran-besaran fisis gelombang stasioner dan gelombang berjalan pada berbagai kasus nyata
- 4.9 Menyelidiki karakteristik gelombang mekanik melalui eksperimen.
- 4.10 Memecahkan masalah dengan menggunakan metode ilmiah terkait dengan konsep dan prinsip gelombang

C. INDIKATOR

- 3.10.3 Menganalisis karakteristik gelombang mekanik.
- 3.10.4 Menganalisis sifat-sifat gelombang secara umum (pantulan, pembiasan, difraksi, interferensi).
- 3.11.1 Menganalisis besaran-besaran fisis persamaan gelombang stasioner
- 3.11.2 Menganalisis besaran-besaran fisis persamaan gelombang berjalan

D. TUJUAN PEMBELAJARAN

- 3.10.4.1 Siswa mampu menganalisis karakteristik gelombang mekanik melalui kegiatan penugasan, diskusi, presentasi dan tanya jawab.
- 3.10.4.2 Siswa mampu menganalisis sifat-sifat gelombang secara umum (pantulan, pembiasan, difraksi, interferensi) melalui kegiatan penugasan, diskusi, presentasi dan tanya jawab.

3.11.1.1 Siswa mampu menganalisis besaran-besaran fisis persamaan gelombang stasioner melalui kegiatan penugasan, diskusi, presentasi dan tanya jawab.

3.11.2.1 Siswa mampu menganalisis besaran-besaran fisis persamaan gelombang berjalan melalui kegiatan penugasan, diskusi, presentasi dan tanya jawab.

E. MATERI PEMBELAJARAN

Materi pembelajaran (terlampir).

F. MODEL PEMBELAJARAN

Model Pembelajaran : Kooperatif

Metode Pembelajaran : Penugasan, diskusi kelompok, presentasi, tanya jawab.

G. SUMBER PEMBELAJARAN

Sumber Belajar :

Bahan ajar gelombang SMA kelas XI.

H. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Rincian Kegiatan	Waktu
Kegiatan Pendahuluan Apersepsi <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru memberi salam ✓ Guru mengecek kehadiran para siswa dan menanyakan ketidakhadiran siswa apabila ada yang tidak hadir ✓ Guru mereview materi pelajaran yang dipelajari pada pertemuan sebelumnya ✓ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 	10 Menit
Kegiatan Inti <i>Stimulus</i> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru memberikan pertanyaan kepada siswa mengenai 	70 Menit

<p>macam-macam gelombang berdasarkan medium dan amplitudonya</p> <p><i>Mengumpulkan Data</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru memberikan waktu kepada para siswa untuk menyampaikan pertanyaan yang berkaitan dengan macam-macam gelombang berdasarkan medium dan amplitudonya <p><i>Mengasosiasi/Menalar</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Para siswa dibagi menjadi 7 kelompok (terdiri dari 5-6 orang tiap kelompok) ✓ Masing kelompok berdiskusi mengenai macam-macam gelombang berdasarkan medium dan amplitudo dan besaran fisiknya <p><i>Mengkomunikasikan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru menunjuk beberapa kelompok untuk menyampaikan jawaban dari hasil diskusi kelompok ✓ Kelompok yang sudah ditunjuk menyampaikan jawaban dari hasil kelompok 	
<p>Kegiatan Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru dan siswa menyimpulkan hal-hal yang telah dipelajari ✓ Guru memberitahukan bahwa pertemuan selanjutnya akan diadakan <i>post test</i> ✓ Siswa diberitahu untuk belajar dan mempersiapkan untuk <i>post test</i> 	10 Menit

I. PENILAIAN HASIL BELAJAR

Jenis Penilaian		Bentuk Instrumen
Hasil Belajar	Kognitif	LP01: Lembar penilaian kognitif

Jember, 29 April 2016

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Fisika

Mahasiswa Praktikan



Salamah, S.Pd

NIP. 19660924 198903 2 007



Didin Dyah Handayani

120210102049

Lampiran L.7 Handout

Materi

Pelajaran

GELOMBANG



Didin Dyah Handayani

120210102049

Untuk Materi Fisika
Kelas XI Semester
Genap SMA/MA
Tahun Ajaran 2015/2016

A. Gejala Terbentuknya Gelombang

Coba kalian buat getaran dan letakkan getaran itu pada air. Apa yang terjadi? Gejalanya dapat kalian lihat pada Gambar 1.1. Pada air itu akan terjadi gelombang. Jadi sebuah gelombang akan terjadi bila ada sumber yang berupa getaran dan ada yang merambatkannya. Pada gelombang tersebut terjadi perambatan energi getaran.



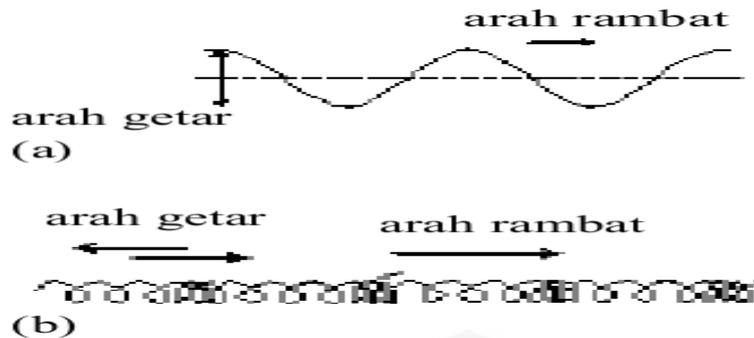
Gambar 1.1 Gelombang Air

B. Jenis- jenis gelombang

Di alam ini banyak sekali terjadi gelombang. Contohnya ada gelombang air, gelombang tali, cahaya, bunyi, dan gelombang radio. Apakah semua gelombang itu sama? Ternyata semua gelombang itu dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis sesuai sifat kemiripannya contohnya dapat dibagi dengan dasar berikut.

a. Berdasarkan arah rambat dan arah getar

Berdasarkan arah rambat dan arah getarnya, gelombang dapat dibagi menjadi dua. Pertama, gelombang transversal yaitu gelombang yang arah rambat tegak lurus pada arah getarnya. Contohnya gelombang air, tali dan cahaya. Kedua, gelombang longitudinal yaitu gelombang yang arah rambat dan arah getarnya sejajar. Contohnya gelombang pegas dan bunyi. Perbedaan kedua gelombang ini dapat kalian lihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2

(a) Gelombang transversal (b) gelombang longitudinal

b. Berdasarkan mediumnya

Berdasarkan mediumnya, gelombang juga dapat dibagi menjadi dua. Gelombang mekanik yaitu gelombang yang membutuhkan media dalam merambat. Contohnya gelombang tali dan bunyi. Apa yang terjadi jika ada dua orang astronot yang bercakap-cakap diruang hampa? Jawabnya tentu tidak bisa secara langsung dari percakapan antar bunyi dari mulutnya. Sedangkan adalah gelombang yang tidak membutuhkan media dalam merambat. Gelombang ini dinamakan gelombang elektromagnetik. Contohnya cahaya, gelombang radio dan sinar-X.

c. Berdasarkan amplitudonya

Berdasarkan amplitudonya, ternyata ada dua jenis juga. Ada gelombang yang amplitudonya tetap yaitu gelombang berjalan. Dan ada gelombang yang amplitudonya berubah sesuai posisinya yaitu gelombang stasioner.

C. Besaran-Besaran Pada Gelombang

Pada semester ganjil kalian telah belajar tentang getaran, masih ingat besaran-besaran yang dimiliki? Gelombang sebagai rambatan energi getaran memiliki besaran-besaran yang sama dan ada beberapa tambahan. Diantaranya adalah frekuensi dan periode.

Frekuensi gelombang adalah banyaknya gelombang yang terjadi tiap detik. Sedangkan periode adalah waktu yang dibutuhkan untuk satu gelombang.

$$f = \frac{N}{t}$$

$$T = \frac{t}{N} \dots\dots\dots(1.1)$$

$$f = \frac{1}{T}$$

dengan

f = frekuensi (Hz)

T = periode (s)

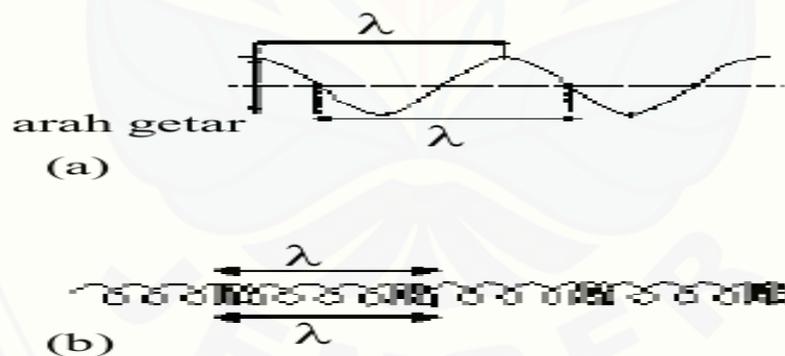
N = banyaknya gelombang

t = waktu (s)

Untuk gelombang transversal satu gelombang sama dengan dari puncak ke puncak terdekat atau dari lembah ke lembah terdekat. Sedangkan untuk gelombang longitudinal satu gelombang sama dengan dari regangan ke regangan terdekat atau dari rapatan ke rapatan terdekat.

Berikutnya adalah besaran cepat rambat. Gelombang merupakan bentuk rambatan berarti memiliki kecepatan rambat. Sesuai dengan pengertian dasarnya maka cepat rambat ini dapat dirumuskan seperti berikut.

$$v = \frac{s}{t}$$



Gambar 1.3

Panjang 1 gelombang pada : (a) gelombang transversal dan (b) gelombang longitudinal

Untuk satu gelombang dapat di tentukan besaran berikutnya yang perlu diketahui adalah panjang gelombang dan cepat rambat gelombang. Perhatikan Gambar 1.3.

Panjang gelombang yang disimbulkan λ merupakan panjang satu gelombang atau jarak yang ditempuh untuk satu kali gelombang.

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

Atau $v = \lambda \cdot f$ (1.2)

Contoh Soal

Sebuah gelombang menjalar pada air. Dalam waktu 2 s gelombang dapat menempuh jarak 10 m. Pada jarak tersebut terdapat 4 gelombang. Tentukan frekuensi, periode, panjang gelombang, dan cepat rambat gelombang!



Penyelesaian

$$t = 2 \text{ s}, s = 10 \text{ m}, N = 4$$

a. frekuensi gelombang :

$$f = \frac{4}{2} = 2 \text{ Hz}$$

b. Periode:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2} \text{ s}$$

c. panjang gelombang memenuhi :

$$\lambda = \frac{s}{N} = 2,5 \text{ m}$$

d. cepat rambat gelombang :

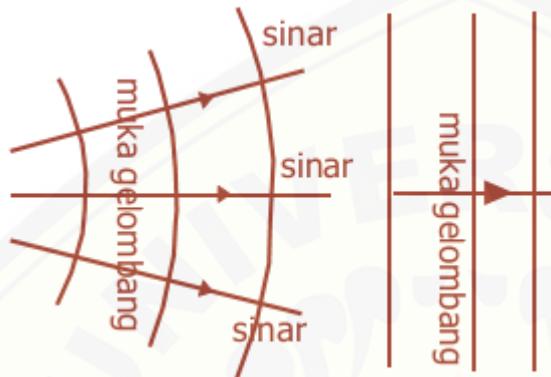
$$v = \lambda \cdot f \\ = 2,5 \cdot 2 = 5 \text{ m/s}$$

D. Sifat-Sifat Gelombang

1. Pemantulan

Pemantulan (refleksi) adalah peristiwa pengembalian seluruh atau sebagian dari suatu berkas partikel atau gelombang bila berkas tersebut bertemu dengan

bidang batas antara dua medium. Suatu garis atau permukaan dalam medium dua atau tiga dimensi yang dilewati gelombang disebut muka gelombang. Muka gelombang ini merupakan tempat kedudukan titik-titik yang mengalami gangguan dengan fase yang sama, biasanya tegak lurus arah gelombang dan dapat mempunyai bentuk, misalnya muka gelombang melingkar dan muka gelombang lurus, seperti yang terlihat pada Gambar 1.4.

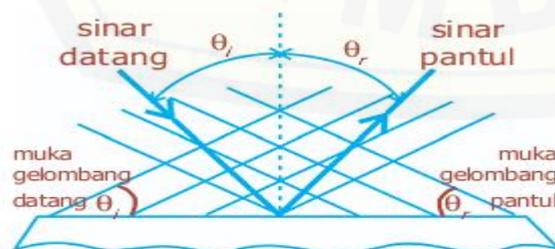


Gambar 1.4 Muka Gelombang Melingkar Dan Datar

Pada jarak yang sangat jauh dari suatu sumber dalam medium yang seragam, muka gelombang merupakan bagian-bagian kecil dari bola dengan jari-jari yang sangat besar, sehingga dapat dianggap sebagai bidang datar. Misalnya, muka gelombang sinar matahari, yang tiba di Bumi merupakan bidang datar. Pada peristiwa pemantulan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.5, berlaku suatu hukum yang berbunyi:

- sinar datang, sinar pantul, dan garis normal terhadap bidang batas pemantul pada titik jatuh, semuanya berada dalam satu bidang,
- sudut datang ($i \theta$) sama dengan sudut pantul ($r \theta$).

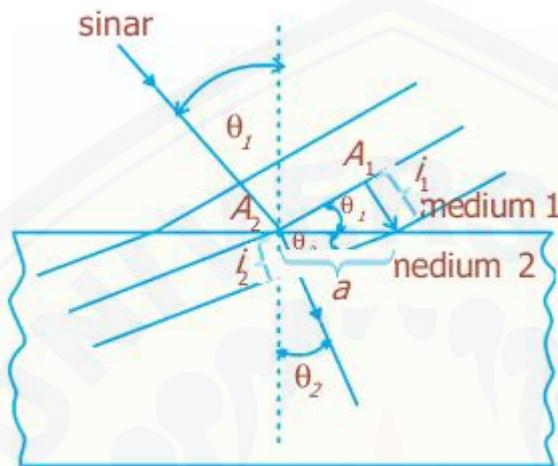
Hukum tersebut dinamakan “Hukum Pemantulan”.



Gambar 1.5 Pemantulan Gelombang Pada Bidang

2. Pembiasan (Refraksi)

Perubahan arah gelombang saat gelombang masuk ke medium baru yang mengakibatkan gelombang bergerak dengan kelajuan yang berbeda disebut pembiasan. Pada pembiasan terjadi perubahan laju perambatan. Panjang gelombangnya bertambah atau berkurang sesuai dengan perubahan kelajuannya, tetapi tidak ada perubahan frekuensi. Peristiwa ini ditunjukkan pada Gambar 1.6.



Gambar 1.6 Pembiasan Gelombang

Pada gambar tersebut kecepatan gelombang pada medium 2 lebih kecil daripada medium 1. Dalam hal ini, arah gelombang membelok sehingga perambatannya lebih hampir tegak lurus terhadap batas. Jadi, sudut pembiasan (θ_2), lebih kecil daripada sudut datang (θ_1).

Gelombang yang datang dari medium 1 ke medium 2 mengalami perlambatan. Muka gelombang A, pada waktu yang sama t di mana A_1 merambat sejauh $l_1 = v_1 t$, terlihat bahwa A_2 merambat sejauh $l_2 = v_2 t$. Kedua segitiga yang digambarkan memiliki sisi sama yaitu a . Sehingga:

$$\sin \theta_1 = \frac{l_1}{a} = \frac{v_1 t}{a} \quad \text{dan} \quad \sin \theta_2 = \frac{l_2}{a} = \frac{v_2 t}{a},$$

Dari kedua persamaan tersebut diperoleh:

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2}$$

Perbandingan v_1/v_2 menyatakan indeks bias relatif medium 2 terhadap medium 1, n , sehingga:

$$n = \frac{n_2}{n_1}$$

Dari persamaan diatas akan diperoleh:

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = n$$

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

Atau

$$n_1 \cdot \sin \theta_1 = n_2 \cdot \sin \theta_2$$

Persamaan diatas merupakan pernyataan hukum snellius

3. Difraksi

Difraksi merupakan peristiwa penyebaran atau pem-belokan gelombang pada saat gelombang tersebut melintas melalui bukaan atau mengelilingi ujung penghalang. Besarnya difraksi bergantung pada ukuran penghalang dan panjang gelombang, seperti pada Gambar 1.7. Makin kecil panghalang dibandingkan panjang gelombang dari gelombang itu, makin besar pembelokannya



Gambar 1.7 Difraksi gelombang (a) pada celah lebar (b) pada celah sempit

4. Inteferensi

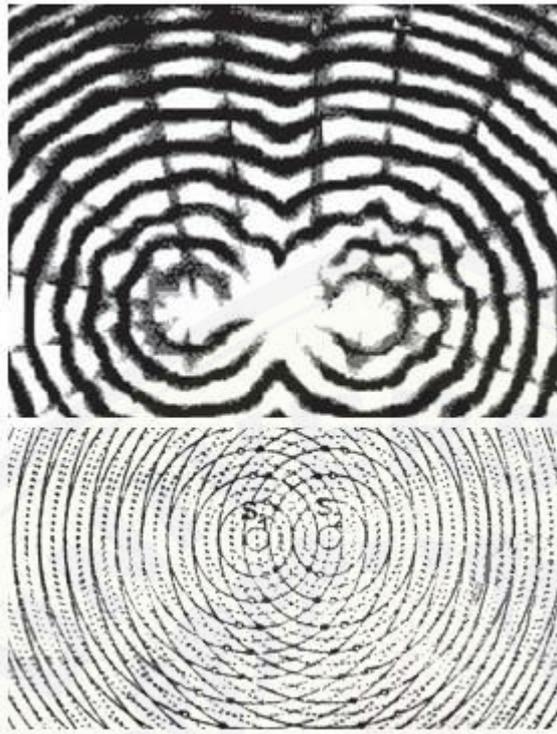
Interaksi antara dua gerakan gelombang atau lebih yang memengaruhi suatu bagian medium yang sama sehingga gangguan sesaat pada gelombang paduan merupakan jumlah vektor gangguan-gangguan sesaat pada masing-masing gelombang merupakan penjelasan fenomena interferensi. Interferensi terjadi pada dua gelombang koheren, yaitu gelombang yang memiliki frekuensi dan beda fase sama.

Pada gelombang tali, jika dua buah gelombang tali merambat berlawanan arah, saat bertemu keduanya melakukan interferensi. Setelah itu, masing-masing melanjutkan perjalanannya seperti semula tanpa terpengaruh sedikit pun dengan peristiwa interferensi yang baru dialaminya. Sifat khas ini hanya dimiliki oleh gelombang.

Jika dua buah gelombang bergabung sedemikian rupa sehingga puncaknya tiba pada satu titik secara bersamaan, amplitudo gelombang hasil gabungannya lebih besar dari gelombang semula. Gabungan gelombang ini disebut saling menguatkan (konstruktif). Titik yang mengalami interferensi seperti ini disebut perut gelombang. Akan tetapi, jika puncak gelombang yang satu tiba pada suatu titik bersamaan dengan dasar gelombang lain, amplitudo gabungannya minimum (sama dengan nol). Interferensi seperti ini disebut interferensi saling melemahkan (destruktif). Interferensi pada gelombang air dapat diamati dengan menggunakan tangki riak dengan dua pembangkit gelombang lingkaran

Analisis interferensi gelombang air digunakan seperti pada Gambar 1.8. Berdasarkan gambar, S_1 dan S_2 merupakan sumber gelombang lingkaran yang berinterferensi. Garis tebal (tidak putus-putus) menunjukkan muka gelombang yang terdiri atas puncak-puncak gelombang, sedangkan garis putus-putus menunjukkan dasar-dasar gelombang. Perpotongan garis tebal dan garis putus-putus diberi tanda lingkaran kosong (O). Pada tangki riak, garis sepanjang titik perpotongan itu berwarna agak gelap, yang menunjukkan terjadinya interferensi yang saling melemahkan (destruktif). Di antara garis-garis agak gelap, terdapat pita-pita yang sangat terang dan gelap secara bergantian. Pita sangat terang terjadi jika puncak dua gelombang bertemu (perpotongan garis tebal), dan pita sangat gelap terjadi jika dasar dua gelombang bertemu (perpotongan garis putus-putus).

Titik-titik yang paling terang pada pita terang dan titik-titik yang paling gelap pada pita gelap merupakan titik-titik hasil interferensi saling menguatkan.



Gambar 1.8 Inteferensi Gelombang Air

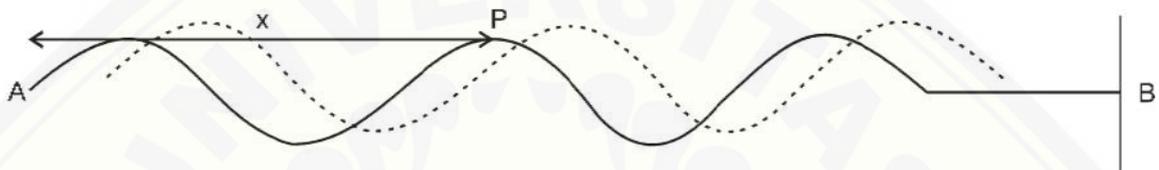


Belajar Yang Rajin!!!!

Gelombang Berjalan

1. Persamaan Gelombang Berjalan

Seutas tali AB yang kita bentangkan mendatar (Gambar 1.9). Ujung B diikatkan pada tiang, sedangkan ujung A kita pegang. Apabila ujung A kita getarkan naik turun terus-menerus, maka pada tali tersebut akan terjadi rambatan gelombang dari ujung A ke ujung B. Misalkan amplitudo getarannya A dan gelombang merambat dengan kecepatan v dan periode getarannya T .



1.9 Gelombang Berjalan pada Tali

Misalkan titik P terletak pada tali AB berjarak x dari ujung A dan apabila titik A telah bergetar selama t sekon, maka titik P telah bergetar selama $t_p = t - \frac{x}{v}$, di mana $\frac{x}{v}$ adalah waktu yang diperlukan gelombang merambat dari A ke P.

Persamaan simpangan titik P pada saat itu dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$Y_p = A \sin \omega t_p$$

$$Y_p = A \sin \omega \left(t - \frac{x}{v} \right) = A \sin \frac{2\pi}{T} \left(\omega t - \frac{\omega x}{v} \right)$$

di mana $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$ maka persamaan tersebut dapat ditulis

$$\text{menjadi : } Y_p = A \sin \left(\omega t - \frac{2\pi x}{Tv} \right) = A \sin \left(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda} \right).$$

Jika $\frac{2\pi}{\lambda} = k$, di mana k didefinisikan sebagai *bilangan gelombang* maka persamaan simpangan dapat dituliskan menjadi :

$$Y_p = A \sin (\omega t - kx)$$

Persamaan tersebut yang disebut sebagai persamaan gelombang berjalan yang secara umum dapat dituliskan :

$$Y_p = A \sin (\omega t \pm kx)$$

Dalam persamaan di atas dipakai nilai negatif (-) jika gelombang berasal dari sebelah kiri titik P atau gelombang merambat ke kanan dan dipakai positif (+) jika gelombang berasal dari sebelah kanan titik P atau gelombang merambat ke kiri.

2. Sudut Fase, Fase, dan Beda Fase pada Gelombang

Seperti halnya pada getaran, pada gelombang pun dikenal pengertian sudut fase, fase, dan beda fase. Oleh karena itu perhatikan lagi persamaan gelombang berjalan berikut ini!

$$Y_P = A \sin (\omega t - kx) = A \sin \left(\frac{2\pi t}{T} - \frac{2\pi x}{\lambda} \right) = A \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$$

di mana T disebut sudut fase sehingga :

$$\theta_P = (\omega t - kx) = 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$$

Mengingat hubungan antara sudut fase (T) dengan fase (M) adalah $T = 2\pi\phi$ maka fase titik P adalah:

$$\phi_P = \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$$

Apabila pada tali tersebut terdapat dua buah titik, titik P yang berjarak x_1 dari titik asal getaran dan titik Q yang berjarak x_2 dari titik asal getaran, maka besarnya beda fase antara titik

$$P \text{ dan } Q \text{ adalah } \Delta\phi = \phi_P - \phi_Q = \left(\frac{t}{T\lambda} - \frac{x_1}{\lambda} \right) - \left(\frac{t}{T\lambda} - \frac{x_2}{\lambda} \right)$$

$$\Delta\phi = \left(\frac{x_2 - x_1}{\lambda} \right) = \frac{\Delta x}{\lambda}$$

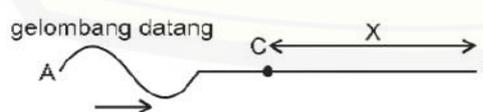
E. Gelombang Stasioner

Cobalah ambil seutas tali yang panjangnya kira-kira 4 – 5 meter, kemudian ikatkan salah satu ujungnya pada tiang dan ujung yang lain kalian getarkan naik turun. Pada tali tersebut akan merambat gelombang dari ujung tali yang kita getarkan ke ujung yang terikat. Coba perhatikan apa yang terjadi pada ujung gelombang saat mencapai bagian tali yang terikat, ternyata gelombang itu akan dipantulkan kembali ke arah semula. Antara gelombang datang dengan gelombang pantul ini akan saling berinterferensi, sehingga menimbulkan gelombang yang disebut gelombang stasioner atau gelombang berdiri.

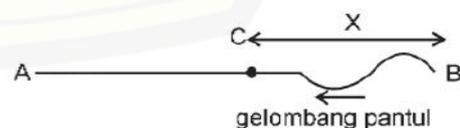
Gelombang stasioner terjadi jika dua gelombang yang mempunyai frekuensi dan amplitudo sama bertemu dalam arah yang berlawanan. Gelombang stasioner memiliki ciri-ciri, yaitu terdiri atas simpul dan perut. Simpul yaitu tempat kedudukan titik yang mempunyai amplitudo minimal (nol), sedangkan perut yaitu tempat kedudukan titik-titik yang mempunyai amplitudo maksimum pada gelombang tersebut. Gelombang stasioner dapat dibedakan menjadi dua, yaitu Gelombang stasioner yang terjadi pada ujung pemantul bebas dan gelombang stasioner yang terjadi pada ujung pemantul tetap.

1. Gelombang Stasioner pada Ujung Bebas

Coba sekali lagi lakukan kegiatan seperti di depan, akan tetapi ikatan tali pada tiang dibuat longgar sehingga tali dapat bergerak bebas pada tiang tersebut. Kemudian buatlah usikan pada tali itu yang menimbulkan rambatan satu gelombang dan coba kalian perhatikan bagaimana pemantulan gelombangnya. Hasil pengamatanmu akan sesuai dengan Gambar 1.10a dan 1.10b.



Gambar 1.10a Gelombang datang



Gambar 1.10b Gelombang pantul

Apabila ujung bebas telah bergetar selama t sekon, maka persamaan gelombang datang pada titik C dinyatakan $Y_d = A \sin (wt - kx)$ dan persamaan

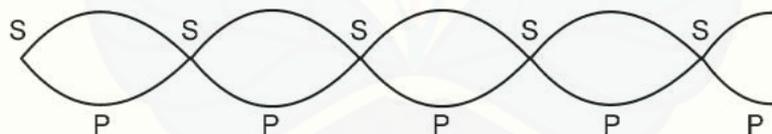
gelombang pantul yang sampai di titik C dinyatakan $Y_p = A \sin(\omega t + kx)$. Persamaan gelombang stasioner dapat diperoleh dengan menjumlahkan persamaan gelombang datang dan gelombang pantul yang sampai di titik C, yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Y_C &= Y_d + Y_p \\ &= A \sin(\omega t - kx) + A \sin(\omega t + kx) \\ &= A \{ \sin(\omega t - kx) + \sin(\omega t + kx) \} \\ &= 2A \sin \frac{1}{2} \{ (\omega t - kx) + (\omega t + kx) \} \cos \frac{1}{2} \{ (\omega t - kx) - (\omega t + kx) \} \\ &= 2A \sin \omega t \cos kx \end{aligned}$$

atau

$$Y_C = 2A \cos kx \sin \omega t$$

Jika $2A \cos kx = A'$ maka persamaan dapat ditulis $Y_C = A' \sin \omega t$. Di mana $A' =$ amplitudo gelombang stasioner pada dawai ujung bebas, yang berarti bahwa amplitudo gelombang stasioner tergantung pada *jarak suatu titik terhadap ujung pemantul* (x).



Gambar 1.11 Gelombang stasioner ujung bebas

Maka letak simpul-simpul gelombang stasioner pada ujung bebas jika $A' = 0$, A' akan sama dengan nol jika $\cos kx = 0$, jadi nilai $kx = \frac{1}{2}\pi, \frac{3}{2}\pi, \frac{5}{2}\pi$ dan seterusnya.

Jadi secara berurutan letak-letak simpul dari ujung bebas dapat ditentukan sebagai berikut:

- a. Simpul pertama $kx_1 = \frac{1}{2}\pi$ $x_1 = \frac{\pi}{2k} = \frac{\pi}{2 \frac{2\pi}{\lambda}} = \frac{1}{4}\lambda$
- b. Simpul kedua $kx_2 = \frac{3}{2}\pi$ $x_2 = \frac{3\pi}{2k} = \frac{3\pi}{2 \frac{2\pi}{\lambda}} = \frac{3}{4}\lambda$
- c. Simpul ketiga $kx_3 = \frac{5}{2}\pi$ $x_3 = \frac{5\pi}{2k} = \frac{5\pi}{2 \frac{2\pi}{\lambda}} = \frac{5}{4}\lambda$
- d. Simpul keempat $kx_4 = \frac{7}{2}\pi$ $x_4 = \frac{7\pi}{2k} = \frac{7\pi}{2 \frac{2\pi}{\lambda}} = \frac{7}{4}\lambda$
dan seterusnya.

Dari data tersebut letak simpul-simpul gelombang stasioner pada ujung bebas dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut:

$$x = (2n - 1) \frac{1}{4}\lambda$$

di mana

x = jarak simpul dari ujung bebas

$n = 1, 2, 3, \dots$ dan seterusnya (orde simpul)

λ = panjang gelombang stasioner

Perut gelombang terjadi jika A' mencapai harga maksimum, A' akan maksimum jika $\cos kx = 1$, jadi nilai $kx = 0, \pi, 2\pi, 3\pi, 4\pi$ dan seterusnya.

Letak kedudukan perut gelombang dari ujung bebas dapat dinyatakan sebagai berikut :

- a. Perut pertama $kx_1 = 0$ $x_1 = 0$
- b. Perut kedua $kx_2 = \pi$ $x_2 = \frac{\pi}{k} = \frac{\pi}{\frac{2\pi}{\lambda}} = \frac{1}{2}\lambda$
- c. Perut ketiga $kx_3 = 2\pi$ $x_3 = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{\frac{2\pi}{\lambda}} = \frac{2}{2}\lambda = \lambda$

- d. Perut keempat $kx_4 = 3\pi$ $x_4 = \frac{3\pi}{k} = \frac{3\pi}{\frac{2\pi}{\lambda}} = \frac{3}{2}\lambda$
- e. Perut kelima $kx_5 = 4\pi$ $x_5 = \frac{4\pi}{k} = \frac{4\pi}{\frac{2\pi}{\lambda}} = \frac{4}{2}\lambda = 2\lambda$
- dan seterusnya.

Dari data tersebut letak kedudukan perut-perut gelombang stasioner dari ujung bebas dapat dinyatakan dalam persamaan:

$$x = (n - 1) \frac{1}{2}\lambda$$

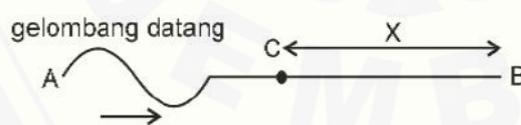
di mana

x = jarak perut gelombang dari ujung bebas

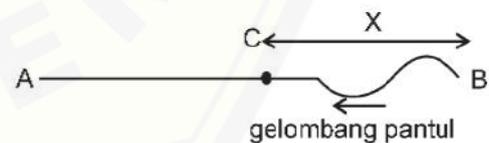
$n = 1, 2, 3, \dots$ dan seterusnya (orde perut)

2. Gelombang Stasioner pada Ujung Terikat

Coba sekali lagi lakukan kegiatan di depan, akan tetapi mengikatnya tali pada tiang dibuat kuat sehingga tali tersebut tidak dapat bergerak. Selanjutnya kalian buat usikan pada tali itu yang menimbulkan rambatan satu gelombang dan coba perhatikan bagaimana pemantulan gelombangnya. Hasil pengamatanmu akan sesuai dengan Gambar 1.12a dan 1.12b.



Gambar 1.12a Gelombang datang



Gambar 1.12b Gelombang pantul

Pada ujung tetap ternyata hasil pemantulan gelombang terjadi loncatan fase sebesar π sehingga gelombang yang tadi-nya datang berwujud bukit gelombang dipantulkan berupa lembah gelombang. Apabila ujung bebas telah bergetar selama t sekon maka persamaan gelombang datang pada titik C dinyatakan $y_d = A \sin (\omega t -$

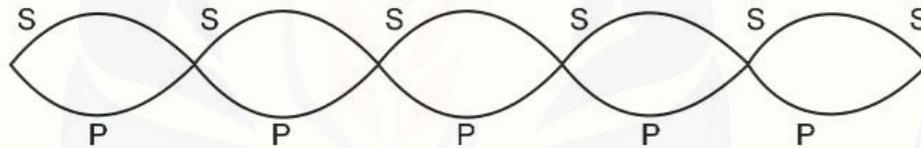
kx) dan persamaan gelombang pantul yang sampai di titik C dinyatakan $Y_p = A \sin(\omega t + kx) = -A \sin(\omega t + kx)$. Persamaan gelombang stasioner dapat diperoleh dengan menjumlahkan persamaan gelombang datang dan gelombang pantul yang sampai di titik C yaitu sebagai berikut.

$$\begin{aligned} Y_C &= Y_d + Y_p \\ &= A \sin(\omega t - kx) - A \sin(\omega t + kx) \\ &= A \{\sin(\omega t - kx) - \sin(\omega t + kx)\} \\ &= 2A \cos \frac{1}{2} \{(\omega t - kx) + (\omega t + kx)\} \sin \frac{1}{2} \{(\omega t - kx) - (\omega t + kx)\} \\ &= 2A \cos \omega t \sin kx \end{aligned}$$

atau

$$Y_C = 2A \sin kx \cos \omega t$$

Jika $2A \sin kx = A'$ maka persamaan dapat ditulis $Y_p = A' \cos \omega t$, di mana $A' =$ amplitudo gelombang stasioner pada dawai ujung terikat.



Gambar 1.13 Gelombang stasioner ujung terikat

Oleh karena itu, letak simpul-simpul gelombang stasioner pada ujung terikat jika $A' = 0$, A' akan sama dengan nol jika $\sin kx = 0$, jadi nilai $kx = 0, \pi, 2\pi, 3\pi, 4\pi$ dan seterusnya.

Jadi secara berurutan letak-letak simpul dari ujung terikat dapat ditentukan sebagai berikut.

- a. Simpul pertama $kx_1 = 0$ $x_1 = 0$
- b. Simpul kedua $kx_2 = \pi$ $x_2 = \frac{\pi}{k} = \frac{\pi}{\frac{2\pi}{\lambda}} = \frac{1}{2}\lambda$
- c. Simpul ketiga $kx_3 = 2\pi$ $x_3 = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{\frac{2\pi}{\lambda}} = \frac{2}{2}\lambda = \lambda$
- d. Simpul keempat $kx_4 = 3\pi$ $x_4 = \frac{3\pi}{k} = \frac{3\pi}{\frac{2\pi}{\lambda}} = \frac{3}{2}\lambda$
- e. Simpul kelima $kx_5 = 4\pi$ $x_5 = \frac{4\pi}{k} = \frac{4\pi}{\frac{2\pi}{\lambda}} = \frac{4}{2}\lambda = 2\lambda$
dan seterusnya.

Berdasarkan data tersebut letak simpul-simpul gelombang stasioner pada ujung terikat dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut.

$$x = (n - 1) \frac{1}{2}\lambda$$

di mana

x = jarak simpul dari ujung terikat

$n = 1, 2, 3 \dots$ dan seterusnya (orde simpul)

λ = panjang gelombang stasioner

Perut gelombang terjadi jika A' mencapai harga maksimum, A' akan maksimum jika $\cos kx = 1$, jadi nilai $kx = \frac{1}{2}\pi, \frac{3}{2}\pi, \frac{5}{2}\pi$ dan seterusnya.

Letak kedudukan perut gelombang dari ujung terikat dapat dinyatakan sebagai berikut:

a. Perut pertama $kx_1 = \frac{1}{2}\pi$ $x_1 = \frac{\pi}{2k} = \frac{\pi}{2 \frac{2\pi}{\lambda}} = \frac{1}{4}\lambda$

b. Perut kedua $kx_2 = \frac{3}{2}\pi$ $x_2 = \frac{3\pi}{2k} = \frac{3\pi}{2 \frac{2\pi}{\lambda}} = \frac{3}{4}\lambda$

c. Perut ketiga $kx_3 = \frac{5}{2}\pi$ $x_3 = \frac{5\pi}{2k} = \frac{5\pi}{2 \frac{2\pi}{\lambda}} = \frac{5}{4}\lambda$

d. Perut keempat $kx_4 = \frac{7}{2}\pi$ $x_4 = \frac{7\pi}{2k} = \frac{7\pi}{2 \frac{2\pi}{\lambda}} = \frac{7}{4}\lambda$

dan seterusnya.

Berdasarkan data tersebut letak kedudukan perut-perut gelombang stasioner dari ujung terikat dinyatakan dalam persamaan:

$$x = (2n - 1) \frac{1}{4}\lambda$$

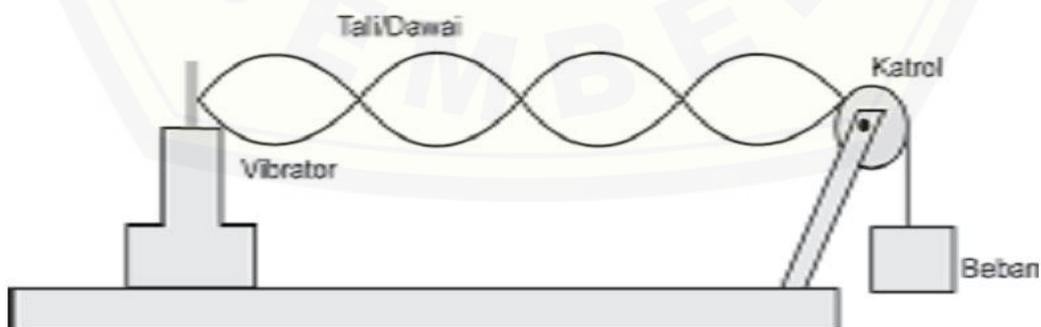
di mana

x = jarak perut dari ujung bebas

$n = 1, 2, 3, \dots$ dan seterusnya (orde perut)

λ = panjang gelombang stasioner

F. Percobaan Melde



Gambar 1.14 Alat Percobaan Melde

Gambar (1.14) di atas menunjukkan peralatan yang digunakan untuk mengukur cepat rambat gelombang transversal pada sebuah dawai (senar). Apabila vibrator dihidupkan maka tali akan bergetar sehingga pada tali akan merambat gelombang transversal. Kemudian vibrator digeser menjauhi atau mendekati katrol secara perlahan-lahan sehingga pada tali timbul gelombang stasioner. Setelah terbentuk gelombang stasioner, kita dapat mengukur panjang gelombang yang terjadi (λ) dan jika frekuensi vibrator sama dengan f maka cepat rambat gelombang dapat dicari dengan $v = f \cdot \lambda$. Untuk mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi cepat rambat gelombang dapat dilakukan dengan mengubah-ubah panjang tali, massa tali, dan tegangan tali (berat beban yang digantungkan). Orang yang pertama kali melakukan percobaan mengukur cepat rambat gelombang adalah Melde, sehingga percobaan seperti di atas dikenal dengan sebutan Percobaan Melde. Berdasarkan hasil percobaan diperoleh bahwa kecepatan merambat gelombang transversal pada dawai:

- berbanding lurus dengan akar panjang dawai,
- berbanding terbalik dengan akar massa dawai,
- berbanding lurus dengan akar gaya tegangan dawai,
- berbanding terbalik dengan akar massa per satuan panjang dawai,
- berbanding terbalik dengan akar massa jenis dawai,
- berbanding terbalik dengan akar luas penampang dawai.

Pernyataan tersebut jika dinyatakan dalam persamaan adalah sebagai berikut.

$$v = \sqrt{\frac{F\ell}{m}} = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

dengan

v = cepat rambat gelombang (m/s, cm/s)

F = gaya tegangan dawai (N, dyne)

ℓ = panjang dawai (m, cm)

m = massa dawai (kg, gr)

μ = massa persatuan panjang dawai (kg/m, gr/cm)

ρ = massa jenis dawai (kg/m³, gr/c³)

A = luas penampang dawai (m², cm²)

Lampiran M. LKS

Lembar Kerja Siswa

GELOMBANG

Untuk Materi Fisika Kelas XI Semester Genap SMA/MA

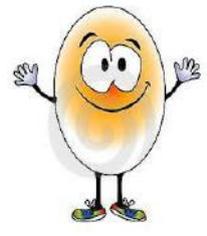


Nama	:
Kelas	:
No. Absen	:
Kelompok	:

Lampiran M.1 LKS01

Lembar Kerja Siswa 01

Tujuan:
Menganalisis perbedaan karakteristik gelombang transversal dan longitudinal



Rumusan Masalah



Rumusan masalah disesuaikan dengan tujuan yang ingin dicapai:

Eksperimen 1

1. Bagaimana karakteristik gelombang transversal?
2. Bagaimana arah rambatan gelombang transversal?
3. Satu gelombang transversal terdiri dari?

Eksperimen 2

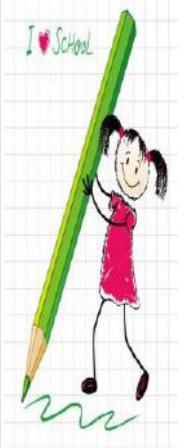
1. Bagaimana karakteristik gelombang longitudinal?
2. Bagaimana arah rambatan gelombang longitudinal?
3. Satu gelombang longitudinal terdiri dari?

Hipotesis

Rumusan hipotesis sesuai dengan rumusan masalah yang dapat diuji dengan alat dan bahan yang tersedia

Eksperimen 1

Eksperimen 2



Variabel

- 1) Variabel Bebas (yang dimanipulasi):
.....
- 2) Variabel Kontrol (yang dijaga konstan):
.....
- 3) Variabel Terikat (yang merespon)
.....

Merancang Eksperimen

Eksperimen 1 (Gelombang Transversal)

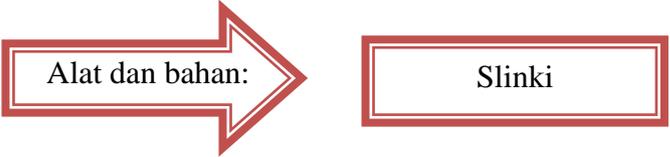
- 1. Merentangkan slinki di lantai

- 2. Menggerakkan slinki yang dipegang ke kiri dan ke kanan secara berulang

Eksperimen 2 (Gelombang Longitudinal)

- 1. Merentangkan slinki di lantai

- 2. Menggerakkan slinki yang dipegang ke depan dan ke belakang secara berulang



Langkah Kerja

Eksperimen 1

1. Menyiapkan alat dan bahan percobaan
2. Merentangkan slinki di atas lantai dan meminta bantuan teman anda untuk memegang salah satu ujungnya
3. Menggerakkan slinki yang dipegang dengan cepat kekiri dan kekanan kemudian mengamati gelombang apa yang terjadi pada slinki
4. Menggerakkan ujung slinki berulang-ulang seperti langkah ke2 dan mengamati arah getar/usikan dan arah rambat gelombang



Eksperimen 2

1. Merentangkan slinki di atas lantai dan meminta bantuan teman anda untuk memegang salah satu ujungnya
2. Menggerakkan slinki yang dipegang secara berulang-ulang kedepan dan kebelakang kemudian mengamati gelombang apa yang terjadi pada slinki
3. Menggerakkan ujung slinki berulang-ulang seperti langkah ke2 dan mengamati arah getar/usikan dan arah rambat gelombang



Analisi Data

Eksperimen 1

1. Ketika slinki yang dipegang dengan cepat kekiri dan kekanan, gelombang apa yang terjadi?
2. Bagaimana bentuk gelombangnya?
3. Kemanakah arah getar gelombangnya?
4. Satu gelombang transversal terdiri dari?

Eksperimen 2

1. Ketika slinki yang dipegang secara berulang-ulang kedepan dan kebelakang, gelombang apa yang terjadi?
2. Bagaimana bentuk gelombangnya?
3. Kemanakah arah getar gelombangnya?
4. Satu gelombang longitudinal terdiri dari?



Kesimpulan

Dari eksperimen di atas dapat disimpulkan bahwa:

Eksperimen 1

Eksperimen 2

This section contains two large, empty rectangular boxes with a light orange background and a drop shadow, intended for the student's conclusions for Experiment 1 and Experiment 2. The boxes are positioned one above the other, with the top one labeled 'Eksperimen 1' and the bottom one labeled 'Eksperimen 2'. The background of the page features a large, faint watermark of the Universitas Jember logo.

Lampiran M.2 LKS02

Lembar Kerja Siswa 02



Tujuan:

Menganalisis karakteristik gelombang mekanik melalui telepon bertali

Rumusan Masalah

Rumusan masalah disesuaikan dengan tujuan yang ingin dicapai:

1. Bagaimana karakteristik gelombang mekanik?
2. Gelombang apa yang terbentuk pada telepon bertali?
3. Apakah anda dapat mendengar apa yang dikatakan teman anda melalui percakapan dengan telepon bertali? Mengapa demikian?



HIPOTESIS

Rumusan hipotesis sesuai dengan rumusan masalah yang dapat diuji dengan alat dan bahan yang tersedia

Variabel

- 1) Variabel Bebas (yang dimanipulasi):
.....
- 2) Variabel Kontrol (yang dijaga konstan):
.....
- 3) Variabel Terikat (yang merespon)
.....

Merancang Eksperimen

1. Membuka sisi atas kaleng dan membuat 1 lubang di tengah-tengah pada sisi bawah

2. Memasukkan benang pada pada lubang kaleng

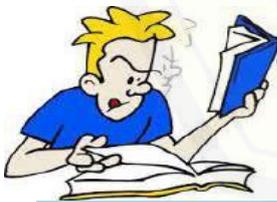
3. Menghubungkan kedua kaleng dengan benang

Alat dan Bahan

- a. Kaleng bekas 2 buah
- b. Benang bangunan meter
- c. Paku
- d. Palu

Langkah Kerja:

1. Menyiapkan 2 buah kaleng bekas yang sudah dibersihkan dan sudah dilubangi dasar kaleng dengan paku.
2. Memotong benang bangunan sepanjang 1 m.
3. Menghubungkan masing – masing ujung benang bangunan ke dasar kaleng dengan cara memasukkan ujung benang pada lubang lalu mengaitkan benang dengan paku.
4. Mengajak seorang teman anda untuk memegang salah satu kaleng.
5. Merentangkan tali hingga lurus sehingga anda dan teman anda bisa berdiri berjauhan.
6. Memulai melakukan percakapan dengan teman anda melalui kaleng tersebut.
7. Apakah kamu bisa mendengarkan apa yang disampaikan teman anda?
8. Ulangi dengan memakai benang sepanjang 2 m.
9. Apakah kamu masih bisa mendengarkan apa yang disampaikan teman anda?



Analisis Data

1. Gelombang apa yang terbentuk pada telepon bertali?
2. Apakah bunyi termasuk gelombang mekanik? Jelaskan!
3. Apakah kamu dapat mendengar apa yang dikatakan temanmu melalui percakapan dengan telepon bertali? Mengapa demikian?



Kesimpulan

Dari eksperimen di atas dapat disimpulkan bahwa:



Lampiran M.3 LKS03

Lembar Kerja Siswa 03



Tujuan:

Menganalisis terjadinya gelombang stasioner pada tali

Rumusan Masalah

Rumusan masalah disesuaikan dengan tujuan yang ingin dicapai:

1. Bagaimana terjadinya gelombang stasioner?
2. Gelombang stasioner pada tali terdiri dari?
3. Bagaimana bentuk gelombang stasioner pada ujung bebas?
4. Bagaimana bentuk gelombang stasioner pada ujung terikat?



Hipotesis

Rumusan hipotesis sesuai dengan rumusan masalah yang dapat diuji dengan alat dan bahan yang tersedia



Variabel

- 1) Variabel Bebas (yang dimanipulasi):
.....
- 2) Variabel Kontrol (yang dijaga konstan):
.....
- 3) Variabel Terikat (yang merespon)
.....

Merancang Eksperimen**Eksperimen 1**

1. Memasang cincin besi pada ujung tali dan memasukkan pada ke dalam tiang kemudian merentangkan

2. Menggetarkan tali secara vertikal

Eksperimen 2

1. Memasang salah satu ujung tali dan ikatkan ujung yang lain pada tiang kemudian merentangkan

2. Menggetarkan tali secara vertikal

Alat dan Bahan



Tali 2,5 meter
Cincin besi
Tiang



Langkah Kerja

Eksperimen 1



1. Memasang cincin besi pada ujung tali dan memasukkan pada ke dalam tiang.
2. Mengambil jarak 1 meter dari tiang, kemudian getarkan tali dalam arah vertikal
3. Mengamati gelombang tali yang terbentuk

Eksperimen 2

1. Memasang salah satu ujung tali dan ikatkan ujung yang lain pada tiang.
2. Mengambil jarak sekitar 1 meter, kemudian getarkan tali dalam arah vertikal.
3. Mengamati gelombang tali yang terbentuk

Analisis Data



Eksperimen 1

1. Ketika memasang cincin besi pada salah satu ujung dan memasukkan pada tiang kemudian menggetarkan ujung lainnya, gelombang apa yang terjadi?
2. Bagaimana bentuk gelombang tali tersebut?

Eksperimen 2

1. Ketika mengikat salah satu ujung pada tiang kemudian menggetarkan ujung lainnya, gelombang apa yang terjadi?
2. Bagaimana bentuk gelombang tali tersebut?

Kesimpulan



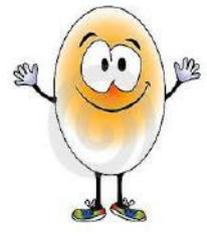
Dari eksperimen di atas dapat disimpulkan bahwa:

A large, empty, rounded rectangular box with an orange border, intended for the student to write their conclusion based on the experiment.

Lampiran N.1 Kunci LKS01

Lembar Kerja Siswa 01

Tujuan:
Menganalisis perbedaan karakteristik gelombang transversal dan longitudinal



Rumusan Masalah



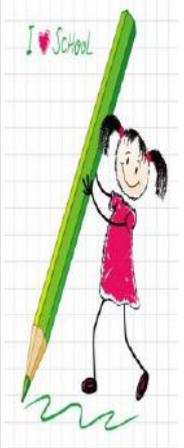
Rumusan masalah disesuaikan dengan tujuan yang ingin dicapai:

- Eksperimen 1**
1. Bagaimana karakteristik gelombang transversal?
 2. Bagaimana arah rambatan gelombang transversal?
 3. Satu gelombang transversal terdiri dari?
- Eksperimen 2**
1. Bagaimana karakteristik gelombang longitudinal?
 2. Bagaimana arah rambatan gelombang longitudinal?
 3. Satu gelombang longitudinal terdiri dari?

Hipotesis

Rumusan hipotesis sesuai dengan rumusan masalah yang dapat diuji dengan alat dan bahan yang tersedia

- Eksperimen 1**
1. *Arah getar gelombang transversal tegak lurus dengan arah rambatannya*
 2. *Arah getar gelombang transversal tegak lurus dengan arah rambatannya*
 3. *Satu gelombang transversal terdiri dari 1 bukit dan 1 lembah gelombang*
- Eksperimen 2**
1. *Arah getar gelombang longitudinal searah dengan arah rambatannya*
 2. *Arah getar gelombang longitudinal searah dengan arah rambatannya*
 3. *Satu gelombang longitudinal terdiri dari 1 rapatan dan 1 regangan*



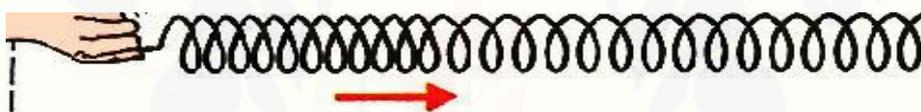
Variabel

- 1) Variabel Bebas (yang dimanipulasi):
Arah getar
- 2) Variabel Kontrol (yang dijaga konstan):
Slinki
- 3) Variabel Terikat (yang merespon):
Gelombang yang terbentuk

Merancang Eksperimen

Eksperimen 1 (Gelombang Transversal)

- 1. Merentangkan slinki di lantai

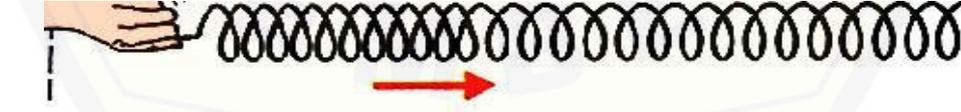


- 2. Menggerakkan slinki yang dipegang ke kiri dan ke kanan secara berulang

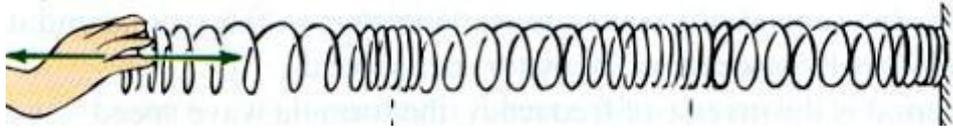


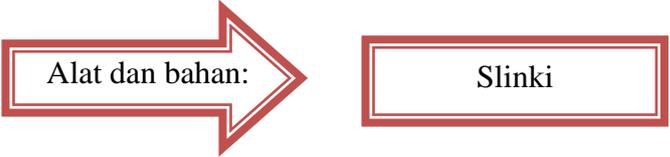
Eksperimen 2 (Gelombang Longitudinal)

- 1. Merentangkan slinki di lantai



- 2. Menggerakkan slinki yang dipegang ke depan dan ke belakang secara berulang





Langkah Kerja

Eksperimen 1

1. Menyiapkan alat dan bahan Eksperimen
2. Merentangkan slinki di atas lantai dan meminta bantuan teman anda untuk memegang salah satu ujungnya
3. Menggerakkan slinki yang dipegang dengan cepat kekiri dan kekanan kemudian mengamati gelombang apa yang terjadi pada slinki
4. Menggerakkan ujung slinki berulang-ulang seperti langkah ke2 dan mengamati arah getar/usikan dan arah rambat gelombang



Eksperimen 2

1. Merentangkan slinki di atas lantai dan meminta bantuan teman anda untuk memegang salah satu ujungnya
2. Menggerakkan slinki yang dipegang secara berulang-ulang kedepan dan kebelakang kemudian mengamati gelombang apa yang terjadi pada slinki
3. Menggerakkan ujung slinki berulang-ulang seperti langkah ke2 dan mengamati arah getar/usikan dan arah rambat gelombang



Analisis Data

Eksperimen 1

1. Ketika slinki yang dipegang dengan cepat kekiri dan kekanan, gelombang apa yang terjadi? ***Gelombang transversal***
2. Bagaimana bentuk gelombangnya?
3. Kemanakah arah getar gelombangnya? ***Tegak lurus dengan arah rambatannya***
4. Satu gelombang transversal terdiri dari? ***1 bukit dan 1 lembah gelombang***



Eksperimen 2

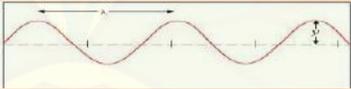
1. Ketika slinki yang dipegang secara berulang-ulang kedepan dan kebelakang, gelombang apa yang terjadi? **Gelombang Longitudinal**
2. Bagaimana bentuk gelombangnya? 
3. Kemanakah arah getar gelombangnya? **Searah dengan arah rambatannya**
4. Satu gelombang longitudinal terdiri dari? **1 rapatan dan 1 renggangan**

Kesimpulan



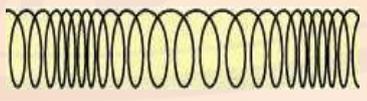
Dari eksperimen di atas dapat disimpulkan bahwa:

Eksperimen 1



- 1) **Bentuk gelombang transversal**
- 2) **Arah getarnya tegak lurus dengan arah rambatnya.**
- 3) **Satu gelombang transversal terdiri dari 1 bukit dan 1 lembah**

Eksperimen 2



- 1) **Bentuk gelombang longitudinal**
- 2) **Arah getarnya searah dengan arah rambatnya.**
- 3) **Satu gelombang longitudinal terdiri dari 1 rapatan dan 1 renggangan**

Lampiran N.2 Kunci LKS02

Lembar Kerja Siswa 02



Tujuan:

Menganalisis karakteristik gelombang mekanik melalui telepon bertali

Rumusan Masalah

Rumusan masalah disesuaikan dengan tujuan yang ingin dicapai:

1. Bagaimana karakteristik gelombang mekanik?
2. Gelombang apa yang terbentuk pada telepon bertali?
3. Apakah anda dapat mendengar apa yang dikatakan teman anda melalui percakapan dengan telepon bertali? Mengapa demikian?



HIPOTESIS

Rumusan hipotesis sesuai dengan rumusan masalah yang dapat diuji dengan alat dan bahan yang tersedia

1. *Karakteristik gelombang mekanik yaitu gelombang yang dalam perambatannya memerlukan medium*
2. *Pada telepon bertali merupakan gelombang mekanik atau gelombang bunyi*
3. *Dapat mendengar percakapan teman dengan telepon bertali karena bunyi merambat melalui tali kemudian ditangkap telinga*

Variabel

- 1) Variabel Bebas (yang dimanipulasi):
Panjang tali
- 2) Variabel Kontrol (yang dijaga konstan):
Kaleng, benang
- 3) Variabel Terikat (yang merespon)
Gelombang bunyi

Merancang Eksperimen

1. Membuka sisi atas kaleng dan membuat 1 lubang di tengah-tengah pada sisi bawah



2. Memasukkan benang pada pada lubang kaleng



3. Menghubungkan kedua kaleng dengan benang



Alat dan Bahan

- a. Kaleng bekas 2 buah
- b. Benang bangunan meter
- c. Paku
- d. Palu

Langkah Kerja:

1. Menyiapkan 2 buah kaleng bekas yang sudah dibersihkan dan sudah dilubangi dasar kaleng dengan paku.
2. Memotong benang bangunan sepanjang 1 m.
3. Menghubungkan masing – masing ujung benang bangunan ke dasar kaleng dengan cara memasukkan ujung benang pada lubang lalu mengaitkan benang dengan paku.
4. Mengajak seorang teman anda untuk memegang salah satu kaleng.
5. Merentangkan tali hingga lurus sehingga anda dan teman anda bisa berdiri berjauhan.
6. Memulai melakukan percakapan dengan teman anda melalui kaleng tersebut.
7. Apakah kamu bisa mendengarkan apa yang disampaikan teman anda?
8. Ulangi dengan memakai benang sepanjang 2 m.
9. Apakah kamu masih bisa mendengarkan apa yang disampaikan teman anda?



Analisis Data

1. Gelombang apa yang terbentuk pada telepon bertali? ***Gelombang bunyi***
2. Apakah bunyi termasuk gelombang mekanik? Jelaskan ***Iya, karena bunyi membutuhkan medium untuk merambat***
3. Apakah kamu dapat mendengar apa yang dikatakan temanmu melalui percakapan dengan telepon bertali? Mengapa demikian? ***Iya dapat mendengar karena bunyi merambat melalui tali kemudian ditangkap telinga sehingga dapat mendengar yang dikatakan teman***



Kesimpulan

Dari eksperimen di atas dapat disimpulkan bahwa:

- 1) *Gelombang mekanik yang dirambatkan membutuhkan medium perantara.*
- 2) *Pada percobaan menggunakan telepon bertali merupakan gelombang mekanik berupa gelombang bunyi.*
- 3) *Gelombang bunyi merambat melalui tali kemudian ditangkap telinga sehingga dapat mendengar perkataan teman. Demikian tanpa adanya tali, maka tidak mungkin ada gelombang bunyi yang merambat.*

Lampiran N.3 Kunci LKS03

Lembar Kerja Siswa 03



Tujuan:

Menganalisis terjadinya gelombang stasioner pada tali

Rumusan Masalah

Rumusan masalah disesuaikan dengan tujuan yang ingin dicapai:

1. Bagaimana terjadinya gelombang stasioner?
2. Gelombang stasioner pada tali terdiri dari?
3. Bagaimana bentuk gelombang stasioner pada ujung bebas?
4. Bagaimana bentuk gelombang stasioner pada ujung terikat?

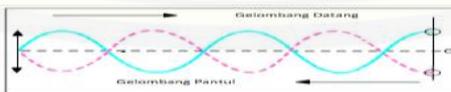


Hipotesis

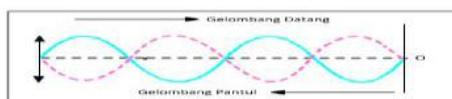
Rumusan hipotesis sesuai dengan rumusan masalah yang dapat diuji dengan alat dan bahan yang tersedia



1. *Gelombang stasioner terjadi jika 2 gelombang mempunyai frekuensi dan amplitudo sama bertemu dalam arah berlawanan*
2. *Gelombang stasioner terdiri dari ujung bebas dan ujung terikat*
3. *Bentuk gelombang stasioner pada ujung bebas*



4. *Bentuk gelombang stasioner pada ujung terikat*



Variabel

- 1) Variabel Bebas (yang dimanipulasi):
ujung terikat, ujung bebas (cincin)
- 2) Variabel Kontrol (yang dijaga konstan):
Panjang tali, arah getar, tiang
- 3) Variabel Terikat (yang merespon)
Gelombang yang terbentuk

Merancang Eksperimen

Eksperimen 1

1. Memasang cincin besi pada ujung tali dan memasukkan pada ke dalam tiang kemudian merentangkan



2. Menggetarkan tali secara vertikal

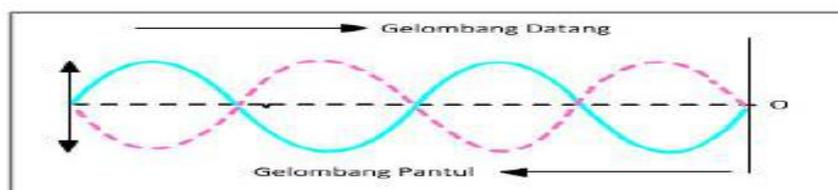


Eksperimen 2

1. Memasang salah satu ujung tali dan ikatkan ujung yang lain pada tiang kemudian merentangkan



2. Menggetarkan tali secara vertikal



Alat dan Bahan



Tali 2,5 meter
Cincin besi
Tiang



Langkah Kerja

Eksperimen 1

1. Memasang cincin besi pada ujung tali dan memasukkan pada ke dalam tiang.
2. Mengambil jarak 1 meter dari tiang, kemudian getarkan tali dalam arah vertikal
3. Mengamati gelombang tali yang terbentuk

Eksperimen 2

1. Memasang salah satu ujung tali dan ikatkan ujung yang lain pada tiang.
2. Mengambil jarak sekitar 1 meter, kemudian getarkan tali dalam arah vertikal.
3. Mengamati gelombang tali yang terbentuk

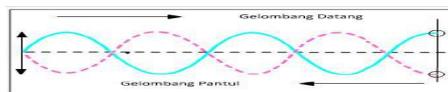
Analisis Data



Eksperimen 1

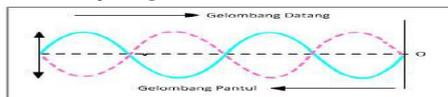
1. Ketika memasang cincin besi pada salah satu ujung dan memasukkan pada tiang kemudian menggetarkan ujung lainnya, gelombang apa yang terjadi? **Gelombang stasioner ujung bebas**

2. Bagaimana bentuk gelombang tali tersebut?



Eksperimen 2

1. Ketika mengikat salah satu ujung pada tiang kemudian menggetarkan ujung lainnya, gelombang apa yang terjadi? ***Gelombang stasioner ujung terikat***



2. Bagaimana bentuk gelombang tali tersebut?

Kesimpulan



Dari eksperimen di atas dapat disimpulkan bahwa

- 1) *Gelombang stasioner terjadi jika 2 gelombang mempunyai frekuensi dan amplitudo sama bertemu dalam arah berlawanan*
- 2) *Gelombang stasioner terdiri dari ujung bebas dan ujung terikat.*



- 3) *Bentuk gelombang ujung bebas*



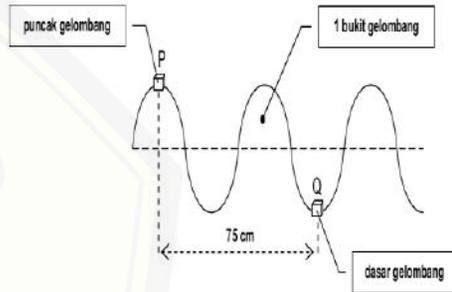
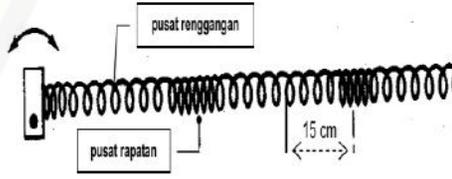
- 4) *Bentuk gelombang ujung terikat*

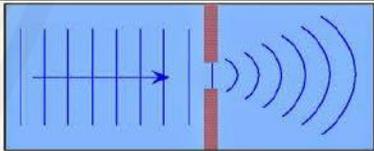
Indikator	No. Soal	Jenis	Klasifikasi	Uraian	Kunci Jawaban	Skor
				<p>dan 1 lembah</p> <p>Berdasarkan pernyataan diatas, yang merupakan karakteristik gelombang transversal adalah.....</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 dan 2 2 dan 3 3 dan 4 1 dan 4 1, 2, dan 3 		
3.10.2 Menganalisis perbedaan karakteristik gelombang transversal dan longitudinal	3	PG	C4	<p>Perhatikan pernyataan berikut ini.</p> <ol style="list-style-type: none"> Arah getarnya tegak lurus dengan arah rambatnya Satu gelombang terdiri dari 1 rapatan dan 1 renggangan Arah getarnya searah dengan arah rambatnya Satu gelombang terdiri dari 1 bukit dan 1 lembah <p>Berdasarkan pernyataan diatas, yang merupakan karakteristik gelombang longitudinal adalah.....</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 dan 2 2 dan 3 3 dan 4 1 dan 4 1, 2, dan 3 	<p>Karakteristik gelombang longitudinal yaitu arah getarnya searah dengan arah rambatnya, satu gelombang terdiri 1 rapatan dan 1 renggangan gelombang.</p> <p>Jawaban: B</p>	6

Indikator	No. Soal	Jenis	Klasifikasi	Uraian	Kunci Jawaban	Skor
3.10.3 Menganalisis karakteristik gelombang mekanik	4	PG	C4	<p>Perhatikan pernyataan berikut!</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) merambat dalam ruang hampa 2) mengalami difraksi 3) merambat melalui medium perantara 4) mengalami refleksi 5) contohnya pada gelombang cahaya <p>Dari pernyataan diatas yang sesuai dengan karakteristik gelombang mekanik adalah.....</p> <ol style="list-style-type: none"> a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (4) c. (1), (3), (4) d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5) 	<p>(1) Gelombang mekanik tidak dapat merambat di ruang hampa</p> <p>(2) Difraksi dialami gelombang mekanik</p> <p>(3) Gelombang mekanik adalah gelombang yang membutuhkan medium perambatan agar bisa merambat</p> <p>(4) Refleksi atau pemantulan dialami gelombang mekanik</p> <p>(5) Gelombang cahaya merupakan gelombang elektromagnetik</p> <p>Jawaban: D</p>	6
3.10.4 Menganalisis sifat-sifat gelombang secara umum (pemantulan, pembiasan, difraksi, inteferensi)	5	PG	C4	<p>Perhatikan sifat-sifat gelombang berikut!</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) mengalami difraksi 2) mengalami refleksi 3) tidak dapat merambat dalam ruang hampa 4) Bentuk gelombang transversal 5) bergerak lurus bila melewati dua medium yang berbeda <p>Dari sifat gelombang di atas yang sesuai dengan ciri-ciri gelombang bunyi adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (4) c. (1), (3), (4) d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5) 	<p>1) Difraksi dialami gelombang mekanik seperti gelombang bunyi.</p> <p>(2) Refleksi atau pemantulan dialami gelombang mekanik seperti gelombang bunyi atau gelombang air</p> <p>(3) Gelombang bunyi merupakan gelombang mekanik. Gelombang mekanik adalah gelombang yang membutuhkan medium perambatan agar bisa merambat..</p> <p>(4) Bentuk gelombang bunyi merupakan gelombang longitudinal.</p> <p>(5) Ketika merambat dari suatu</p>	6

Indikator	No. Soal	Jenis	Klasifikasi	Uraian	Kunci Jawaban	Skor
					medium ke medium yang berbeda, gelombang bunyi mengalami pembiasan atau pembelokkan arah rambatan. Pembiasan terjadi ketika gelombang mulai memasuki medium yang berbeda. Jawaban: A	
3.11.1 Menganalisis besaran-besaran fisis persamaan gelombang stasioner	6	PG	C4	<p>Suatu gelombang stasioner memiliki persamaan $y = 40 \sin 100\pi t \cos 2\pi x$. x dan y dalam cm dan t dalam sekon. Pernyataan berikut berkaitan dengan gelombang stasioner tersebut.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Amplitudo gelombang sumber adalah 40 cm. 2) Frekuensi gelombang sumber 50 Hz 3) Panjang gelombang sumber adalah 50 cm. 4) Cepat rambat gelombang sumber adalah 50 cm/s. <p>Pernyataan di atas yang benar adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 1), 2), dan 3) b. 1) dan 3) c. 2) dan 4) d. 4) saja e. 1), 2), 3), dan 4) 	<p>Persamaan umum gelombang stasioner ujung bebas adalah $y = 2A \sin \omega t \cos kx$.</p> <p>dari persamaan $y = 40 \sin 100\pi t \cos 2\pi x$ dapat diketahui:</p> $2A = 40 \text{ cm}$ $k = 2\pi \quad [k = 2\pi/\lambda]$ $\omega = 100\pi \quad [\omega = 2\pi f]$ <p>sehingga:</p> <p>Amplitudo gelombang sumber $A = 40/2 = 20 \text{ cm}$ (pernyataan 1 salah)</p> <p>Frekuensi $f = \omega/2\pi = 100\pi/2\pi = 50 \text{ Hz}$ (pernyataan 2 benar)</p> <p>Panjang gelombang $\lambda = 2\pi/k = 2\pi/2\pi = 1 \text{ cm}$ (pernyataan 3 salah)</p> <p>Cepat rambat gelombang $v = \omega/k = 100\pi/2\pi = 50 \text{ cm/s}$ (pernyataan 4 benar)</p> <p>Jawaban: C</p>	7

Indikator	No. Soal	Jenis	Klasifikasi	Uraian	Kunci Jawaban	Skor
3.11.2 Menganalisis besaran-besaran fisis persamaan gelombang berjalan	7	PG	C4	<p>Gambar dibawah ini menyatakan perambatan gelombang tali.</p> <p>Jika periode gelombang 2 sekon maka persamaan gelombangnya adalah.....</p> <ol style="list-style-type: none"> $y = 0,5 \sin 2\pi (t - 0,5x)$ $y = 0,5 \sin \pi (t - 0,5x)$ $y = 0,5 \sin \pi (t - x)$ $y = 0,5 \sin 2\pi (t - 1/4 x)$ $y = 0,5 \sin 2\pi (t - x/6)$ 	<p>Rumus simpangan gelombang berjalan $y = A \sin (\omega t - kx)$ Dari gambar diperoleh: $A = 0,5$ $\omega = 2 \pi f = 2 \pi 1/2 = \pi$ $k = 2\pi / \lambda = 2\pi / 4 = 0,5 \pi$ Jadi $y = 0,5 \sin (\pi t - 0,5\pi x)$ atau $y = 0,5 \sin \pi (t - 0,5x)$ Jawaban: B</p>	7
3.10.1 Menganalisis gejala terbentuknya gelombang	1	U	C4	<p>Gambar 1. Batu kecil di lempar ke kolam Ketika melempar sebuah batu kecil ke dalam sebuah kolam yang tenang. Anda mengamati pola lingkaran yang membesar. Mengapa demikian?</p>	<p>Air pada kolam tersebut membentuk gelombang yang merambat dari titik batu di lempar sampai ke tepi kolam. (4 poin) Pada saat batu jatuh mengenai air kolam, air tampak membentuk gelombang berupa lingkaran-lingkaran dan gelombang tersebut tampak membawa air keluar dari pusat lingkaran. Namun kenyataannya hanya gelombangnya saja yang merambat sedangkan airnya tidak ikut merambat. Air hanya berfungsi sebagai medium perambatan saja. (4 poin)</p>	8

Indikator	No. Soal	Jenis	Klasifikasi	Uraian	Kunci Jawaban	Skor
3.10.2 Menganalisis perbedaan karakteristik gelombang transversal dan longitudinal	2	U	C4	<p>Pada permukaan sebuah danau terdapat dua buah gabus yang terpisah satu dengan lainnya sejauh 75 cm. Keduanya turun – naik bersama permukaan air dengan frekuensi 2 Hz. Bila salah satu gabus berada di puncak bukit gelombang, yang lainnya berada di dasar gelombang, sedangkan diantara kedua gabus itu terdapat satu bukit gelombang, tentukan cepat rambat gelombang pada permukaan danau!</p>	<p>Diketahui: $s = 75 \text{ cm} = 0,75 \text{ m}$ $f = 2 \text{ Hz}$</p>  <p>Ditanya: v? Jawab:</p> $\lambda = \frac{s}{n} = \frac{0,75}{3/2} = 0,5 \text{ m}$ $v = \lambda \cdot f$ $= 0,5 \cdot 2$ $= 1 \text{ m/s}$	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>
3.10.2 Menganalisis perbedaan karakteristik gelombang transversal dan longitudinal	3	U	C4	<p>Sebuah slinki mendapat usikan sehingga menghasilkan gelombang longitudinal dengan jarak antara pusat regangan dengan pusat rapatan 15 cm. Jika frekuensi gelombang 20 Hz, tentukan cepat rambat gelombang longitudinal ini.</p>	<p>Diketahui: $s = 15 \text{ cm} = 0,15 \text{ m}$ $f = 20 \text{ Hz}$</p> 	<p>1</p> <p>1</p>

Indikator	No. Soal	Jenis	Klasifikasi	Uraian	Kunci Jawaban	Skor
					Ditanya: v ? Jawab: $\lambda = \frac{S}{n} = \frac{0,15}{1/2} = 0,3 \text{ m}$ $v = \lambda \cdot f$ $= 0,3 \cdot 20$ $= 6 \text{ m/s}$	1 2 3
3.10.3 Menganalisis karakteristik gelombang mekanik	4	U	C4	 <p>Gambar 2. Astronot di luar angkasa Mengapa di luar angkasa astronot tidak dapat berbicara secara langsung?</p>	Karena di luar angkasa merupakan ruang hampa udara dan gelombang suara tidak dapat merambat melalui ruang hampa udara.	8
3.10.4 Menganalisis sifat-sifat gelombang secara umum (pemantulan, pembiasan, difraksi,	5	U	C4	Bagaimana peristiwa difraksi pada gelombang air yang dilewatkan pada suatu celah?	 <p>Gelombang air pada awalnya berupa gelombang datar membentur penghalang yang</p>	8

Indikator	No. Soal	Jenis	Klasifikasi	Uraian	Kunci Jawaban	Skor
inteferensi					<p>bercelah. Gelombang air tersebut patah dan diteruskan melalui celah sehingga masuk ke daerah berikutnya (di balik penghalang). (4 poin).</p> <p>Bentuk gelombang air tersebut berbeda dengan bentuk gelombang sebelum melewati celah. Pada awalnya gelombang air berupa gelombang datar dan setelah melewati penghalang gelombang menyebar dan mengitari sekelilingnya(melingkar).</p> <p>Peristiwa pematahan gelombang oleh celah sempit sebagai penghalang inilah yang disebut difraksi.</p> <p>(4 poin)</p>	
3.11.1 Menganalisis besaran-besaran fisis persamaan gelombang stasioner	6	U	C4	<p>Suatu gelombang stasioner memiliki persamaan $y = 20 \sin 60 \pi t \cos 2\pi x$. x dan y dalam cm dan t dalam sekon, tentukan:</p> <ol style="list-style-type: none"> Amplitudo, frekuensi gelombang, panjang gelombang, cepat rambat gelombang. 	<p>Diketahui:</p> $y = 20 \sin 60 \pi t \cos 2\pi x$ <p>Persamaan umum gelombang stasioner ujung bebas adalah $y = 2A \sin \omega t \cos kx$.</p> <p>Ditanya:</p> <ol style="list-style-type: none"> A? f? λ? v? 	<p>1</p> <p>1</p>

Indikator	No. Soal	Jenis	Klasifikasi	Uraian	Kunci Jawaban	Skor
					<p>Jadi,</p> <p>a. Amplitudo $A = 0,02$ cm</p> <p>b. Panjang gelombang (λ), $k = 2\pi/\lambda \leftrightarrow \lambda = 2\pi /k = 2\pi/0,2\pi = 10$ cm</p> <p>c. cepat rambat (v) $v = \omega/k = 20\pi/0,2\pi = 100$ cm/s</p> <p>d. Bilangan gelombang (k), $k = 2\pi/\lambda = 2\pi/10 = 0,2 \pi$</p> <p>e. Frekuensi ($f$), $\omega = 2\pi f$ $20 \pi = 2 \pi f$ $f = 20\pi/2\pi = 10$ Hz</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
Skor maksimal Post-Test (PG dan U)						100

Lampiran P. Soal *Post-Test*

LP 01: Lembar Penilaian Kognitif

Sekolah : SMA/MA
Mata Pelajaran : Fisika
Materi : Gelombang
Kelas/ Semester : XI/ Genap
Waktu : 2x45 menit

<i>Post-Test Materi: Gelombang</i>	
Nama Siswa :	Nilai
Kelas :	
No. Absen :	

A. Pilihan Ganda (Skor 44)

Pilihlah jawaban yang tepat dan benar dengan memberi tanda silang (X) pada huruf a, b, c, d, atau e!

1. Pada saat kita menjatuhkan batu ke kolam yang tenang, kita akan melihat riak merambat ke pinggir kolam lalu kembali lagi. Hal ini menunjukkan gejala...
 - a. Pembelokan gelombang
 - b. Pembiasan gelombang
 - c. Penguraian gelombang
 - d. Pemantulan gelombang
 - e. Perpaduan gelombang
2. Perhatikan pernyataan berikut ini.
 - 1) Arah getarnya tegak lurus dengan arah rambatnya
 - 2) Satu gelombang terdiri dari 1 rapatan dan 1 renggangan
 - 3) Arah getarnya searah dengan arah rambatnya
 - 4) Satu gelombang terdiri dari 1 bukit dan 1 lembah

Berdasarkan pernyataan diatas, yang merupakan karakteristik gelombang transversal adalah.....

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



3. Perhatikan pernyataan berikut ini.

- 1) Arah getarnya tegak lurus dengan arah rambatnya
- 2) Satu gelombang terdiri dari 1 rapatan dan 1 renggangan
- 3) Arah getarnya searah dengan arah rambatnya
- 4) Satu gelombang terdiri dari 1 bukit dan 1 lembah

Berdasarkan pernyataan diatas, yang merupakan karakteristik gelombang longitudinal adalah.....

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

4. Perhatikan pernyataan berikut!

- 1) merambat dalam ruang hampa
- 2) mengalami difraksi
- 3) merambat melalui medium perantara
- 4) mengalami refleksi
- 5) contohnya pada gelombang cahaya

Dari pernyataan diatas yang sesuai dengan karakteristik gelombang mekanik adalah.....

- a. (1), (2), (3)
- b. (1), (2), (4)
- c. (1), (3), (4)
- d. (2), (3), (4)
- e. (3), (4), (5)

5. Perhatikan sifat-sifat gelombang berikut!

- 1) Mengalami difraksi
- 2) Mengalami refleksi
- 3) Tidak dapat merambat dalam ruang hampa
- 4) Bentuk gelombang transversal
- 5) Bergerak lurus bila melewati dua medium yang berbeda

Dari sifat gelombang di atas yang sesuai dengan ciri-ciri gelombang bunyi adalah....

- a. (1), (2), (3)



- b. (1), (2), (4)
- c. (1), (3), (4)
- d. (2), (3), (4)
- e. (3), (4), (5)

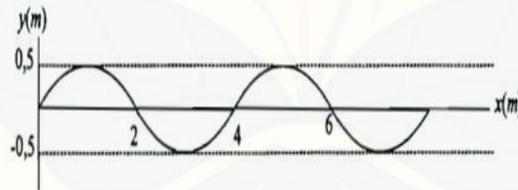
6. Suatu gelombang stasioner memiliki persamaan $y = 40 \sin 100\pi t \cos 2\pi x$. x dan y dalam cm dan t dalam sekon. Pernyataan berikut berkaitan dengan gelombang stasioner tersebut.

- 1) Amplitudo gelombang sumber adalah 40 cm.
- 2) Frekuensi gelombang sumber 50 Hz
- 3) Panjang gelombang sumber adalah 50 cm.
- 4) Cepat rambat gelombang sumber adalah 50 cm/s.

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)

7. Gambar dibawah ini menyatakan perambatan gelombang tali.



Jika periode gelombang 2 sekon maka persamaan gelombangnya adalah.....

- a. $y = 0,5 \sin 2\pi (t - 0,5x)$
- b. $y = 0,5 \sin \pi (t - 0,5x)$
- c. $y = 0,5 \sin \pi (t - x)$
- d. $y = 0,5 \sin 2\pi (t - 1/4 x)$
- e. $y = 0,5 \sin 2\pi (t - x/6)$



B. Uraian (Skor 56)

Jawablah pertanyaan berikut ini dengan benar! Sertakan diketahui, ditanya dan jawab untuk soal perhitungan!

1. Ketika melempar sebuah batu kecil ke dalam sebuah kolam yang tenang. Anda mengamati pola lingkaran yang membesar. Mengapa demikian? (Skor 8)



Gambar 1. Batu kecil di lempar ke kolam

2. Pada permukaan sebuah danau terdapat dua buah gabus yang terpisah satu dengan lainnya sejauh 75 cm. Keduanya turun – naik bersama permukaan air dengan frekuensi 2 Hz. Bila salah satu gabus berada di puncak bukit gelombang, yang lainnya berada di dasar gelombang, sedangkan diantara kedua gabus itu terdapat satu bukit gelombang, tentukan cepat rambat gelombang pada permukaan danau! (Skor 8)
3. Sebuah slinki mendapat usikan sehingga menghasilkan gelombang longitudinal dengan jarak antara pusat renggangan dengan pusat rapatan 15 cm. Jika frekuensi gelombang 20 Hz, tentukan cepat rambat gelombang longitudinal ini! (Skor 8)
- 4.



Gambar 2. Astronot di luar angkasa

Mengapa di luar angkasa astronot tidak dapat berbicara secara langsung? (Skor 8)

5. Bagaimana peristiwa difraksi pada gelombang air yang dilewatkan pada suatu celah? (Skor 8)



6. Suatu gelombang stasioner memiliki persamaan $y = 20 \sin 60 \pi t \cos 2\pi x$.
 x dan y dalam cm dan t dalam sekon, tentukan:
- Amplitudo,
 - frekuensi gelombang,
 - panjang gelombang,
 - cepat rambat gelombang
- (Skor 8)
7. Persamaan gelombang berjalan pada seutas tali dinyatakan dengan $y = 0,02 \sin(20\pi t - 0,2\pi x)$. Jika x dan y dalam cm dan t dalam sekon, tentukan:
- amplitudo,
 - panjang gelombang,
 - cepat rambat,
 - bilangan gelombang, dan
 - frekuensi gelombang.
- (Skor 8)



Lampiran Q. Lembar Penilaian Keterampilan Proses Sains

LP02: Lembar Penilaian Keterampilan Proses Sains

Q.1 Instrumen Observasi Penilaian Keterampilan Proses Sains

Pedoman Observasi Penilaian Keterampilan Proses Sains

Penilaian keterampilan proses sains siswa diperoleh dari kegiatan bimbingan (*Guiding*), kegiatan praktikum, pengamatan saat kegiatan belajar mengajar berlangsung. Pedoman pengisian penilaian adalah dengan memberi tanda cek (√) pada kolom yang disediakan sesuai dengan rubrik penilaian yang ditentukan.

No.	Nama Siswa	Aspek Keterampilan Proses Sains						Jumlah Skor	Nilai
		Melakukan eksperimen			Mengkomunikasikan				
		1	2	3	1	2	3		

Jember,.....2016
Observer

()

Kriteria Penilaian Keterampilan Proses Sains

No.	Aspek yang dinilai	Skor	Kriteria Penilaian
1.	Melakukan Eksperimen	3	Siswa dapat melakukan eksperimen dengan baik dan benar serta sesuai dengan langkah kerja eksperimen.
		2	Siswa dapat melakukan eksperimen dengan baik dan benar tetapi tidak sesuai dengan langkah kerja eksperimen
		1	Siswa tidak dapat melakukan eksperimen dengan baik dan benar serta tidak sesuai dengan langkah kerja percobaan
2.	Mengkomunikasikan	3	Siswa terlibat aktif dalam kegiatan mempresentasikan penemuan selama fase bimbingan (<i>Guiding</i>) dan fase mengkomunikasikan dan menilai hasil (<i>Communicating and assessing</i>)
		2	Siswa kurang terlibat aktif dalam kegiatan mempresentasikan penemuan selama fase bimbingan (<i>Guiding</i>) dan fase mengkomunikasikan dan menilai hasil (<i>Communicating and assessing</i>)
		1	Siswa tidak terlibat aktif dalam kegiatan mempresentasikan penemuan selama fase bimbingan (<i>Guiding</i>) dan fase mengkomunikasikan dan menilai hasil (<i>Communicating and assessing</i>)

Pedoman Penilaian :

$$KPS_{observasi} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Q.2 Instrumen Portofolio Penilaian Keterampilan Proses Sains

Pedoman Portofolio Penilaian Keterampilan Proses Sains

Penilaian keterampilan proses sains siswa diperoleh dari penilaian hasil lembar kerja siswa (LKS). Pedoman pengisian penilaian adalah dengan memberi tanda cek (√) pada kolom yang disediakan sesuai dengan rubrik penilaian yang ditentukan.

No.	Nama Siswa	Aspek Keterampilan Proses Sains															Jumlah Skor	Nilai
		Menyusun hipotesis			Mendefinisikan variabel			Merancang Penelitian			Mengumpulkan Data			Menyimpulkan				
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		

Pedoman Penilaian :

$$KPS_{portofolio} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Kriteria Penilaian Keterampilan Proses Sains

No.	Aspek yang dinilai	Skor	Kriteria Penilaian
1.	Menyusun hipotesis	3	Siswa menyusun hipotesis dengan lengkap dan benar sesuai rumusan masalah.
		2	Siswa menyusun hipotesis tetapi kurang lengkap dan kurang sesuai rumusan masalah
		1	Siswa tidak menyusun hipotesis
2.	Mendefinisikan variabel	3	Siswa dapat menuliskan variabel kontrol, variabel bebas, dan variabel terikat dengan benar
		2	Siswa dapat menuliskan variabel kontrol, variabel bebas, dan variabel terikat namun masih terdapat beberapa kesalahan
		1	Siswa tidak dapat menuliskan variabel kontrol, variabel bebas, dan variabel terikat dengan benar
3.	Merancang eksperimen	3	Siswa dapat merancang eksperimen berupa gambar eksperimen sesuai hipotesis yang telah dirumuskan.
		2	Siswa dapat merancang eksperimen berupa gambar eksperimen namun kurang sesuai dengan hipotesis yang telah dirumuskan
		1	Siswa tidak dapat merancang eksperimen
4.	Mengumpulkan data	3	Siswa dapat mengumpulkan data hasil pengamatan eksperimen dengan benar
		2	Siswa dapat mengumpulkan data hasil pengamatan eksperimen kurang benar
		1	Siswa tidak dapat mengumpulkan data pengamatan hasil eksperimen
5.	Menyimpulkan	3	Siswa dapat menyimpulkan dengan benar dan sesuai dengan teori dan rumusan masalah
		2	Siswa dapat menyimpulkan tetapi kurang benar dan kurang sesuai dengan teori dan rumusan masalah
		1	Siswa tidak dapat menyimpulkan

Lampiran R. Lembar Draft Bimbingan

DRAFT BIMBINGAN

Materi :

Kelas :

Kelompok :

Nama Anggota	Rumusan Masalah	Hipotesis	Rancangan Percobaan

Lampiran S. Angket Respon Siswa**ANGKET RESPON SISWA**

Nama Sekolah :

Kelas/Semester : XI/Genap

Mata Pelajaran: Fisika

Pokok Bahasan : Gelombang

Nama Siswa :

Petunjuk!

Berilah tanda cek (\checkmark) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda!

No	Aspek	Senang	Tidak senang
1	Bagaimana perasaan kalian terhadap: a. Materi pembelajaran gelombang b. Suasana belajar di kelas saat pembelajaran c. Cara guru mengajar
2	Bagaimana pendapat kalian terhadap komponen: a. Materi pembelajaran gelombang b. Suasana belajar di kelas saat pembelajaran a. Cara guru mengajar	Baru	Tidak Baru
	
3	Bagaimana pendapat kalian jika proses belajar berikutnya menggunakan pembelajaran seperti ini?	Berminat	Tidak Berminat
	
4	Bagaimana pendapat kalian dalam memahami materi gelombang menggunakan cara pembelajaran seperti ini?	Mudah	Sulit
	
5	Bagaimana pendapat kalian tentang kegiatan berkelompok menemukan pengetahuan baru dengan bimbingan guru	Senang	Tidak Senang
	

Jember,
Responden,

2016

(.....)

Lampiran T. Foto Kegiatan

Gambar 1. Siswa membangun konsep dan menggali informasi menggunakan bahan ajar/buku teks dan LKS yang disediakan



Gambar 2. Siswa melakukan proses bimbingan dengan guru mengenai hipotesis dan rancangan eksperimen dan meminta saran guru apabila diperlukan



Gambar 3. Siswa menguji hipotesis dengan melakukan eksperimen secara berkelompok



Gambar 4. Siswa membuat laporan berdasarkan LKS mengenai temuannya berupa konsep dan prinsip dalam materi gelombang sesuai analisis data hasil eksperimen



Gambar 5. Kelompok mempresentasikan hasil kinerja dan temuannya berupa konsep dan prinsip dalam materi gelombang



Gambar 6. Siswa mengerjakan soal *Post-test* (Kelas Eksperimen)



Gambar 7. Siswa mengerjakan soal *Post-test* (Kelas Kontrol)

Lampiran U. Surat Penelitian**U.1 Surat Izin penelitian**

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: 0331- 334988, 330738 Faks: 0331-332475
Laman: www.fkip.unej.ac.id

Nomor 2790 /UN25.1.5/LT/2016
Lampiran : -
Hal : Permohonan Izin Penelitian

20 APR 2016

Yth. Kepala SMAN Arjasa
di-
Jember

Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Didin Dyah Handayani
NIM : 120210102049
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi : Pendidikan Fisika

Bermaksud mengadakan penelitian tentang "Model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam Pembelajaran Gelombang di SMA/MA (Studi Pada Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Siswa)" di Sekolah yang Saudara pimpin pada bulan April-Mei 2016.

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perkenan dan kerjasama yang baik kami ucapkan terima kasih.



Dr. Bekan
Pembantu Dekan I,

Dr. Sukatman, M.Pd.

NIP. 19640123 199512 1 001

U.2 Surat Pasca Penelitian



PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI ARJASA
 Jalan Sultan Agung 64 Telepon/Faksimel 0331 540133 Arjasa, Jember
 E_mail



SURAT KETERANGAN

Nomor : 421.3/ 381/413.04 20523843/2016

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala SMA Negeri Arjasa :

Nama : Drs. SUKANTOMO, M.Si
 NIP : 19570717 198403 1 010
 Pangkat/Golongan : Pembina TK.I, IV/b
 Jabatan : Kepala Sekolah

Menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

No.	Nama	NIM	Keterangan
1.	DIDIN DYAH HANDAYANI	120210102049	

Yang bersangkutan benar-benar telah melaksanakan Penelitian Untuk Penyusunan Skripsi di SMA Negeri Arjasa Jember tanggal 2 s.d 12 Mei 2016.

Dengan judul :

"Model GI-GI (Group Investigation – Guided Inquiry) dalam Pembelajaran Gelombang di SMA/MA (Studi Pada Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Siswa)"

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 16 Mei 2016

Kepala Sekolah,

