

**KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN FISIKA SMA TERINTEGRASI
PENDIDIKAN KEBENCANAAN GEMPA BUMI DITINJAU DARI
PENGUASAAN MATERI DAN KESIAPSIAGAAN BENCANA ALAM**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

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



Oleh:

**Tita Trisnawati
14302241003**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2018**

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR SKRIPSI dengan judul

**KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN FISIKA SMA TERINTEGRASI
PENDIDIKAN KEBENCANAAN GEMPA BUMI DITINJAU DARI
PENGUASAAN MATERI DAN KESIAPSIAGAAN BENCANA ALAM**

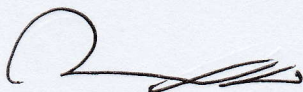
Disusun Oleh:

Tita Trisnawati
NIM. 14302241003

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

Yogyakarta, 1 Februari 2018

Mengetahui,
Ketua Program Studi



Yusman Wiyatmo, M.Si.
19680712 199303 1 004

Disetujui,
Dosen Pembimbing,



Prof. Dr. Jumadi
19550112 197803 1 001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tita Trisnawati
NIM : 14302241003
Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika/Pendidikan Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Penelitian : Keefektifan Pembelajaran Fisika SMA Terintegrasi
Pendidikan Kebencanaan Gempa Bumi Ditinjau dari
Penguasaan Materi dan Kesiapsiagaan Bencana Alam

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

Yogyakarta, 1 Februari 2018

Yang menyatakan,



Tita Trisnawati
NIM 14302241003

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR SKRIPSI dengan judul

**KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN FISIKA SMA TERINTEGRASI
PENDIDIKAN KEBENCANAAN GEMPA BUMI DITINJAU DARI
PENGUASAAN MATERI DAN KESIAPSIAGAAN BENCANA ALAM**

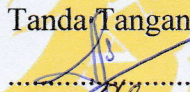


Disusun Oleh:
Tita Trisnawati
NIM. 14302241003

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

Universitas Negeri Yogyakarta

Pada tanggal 14 Februari 2018

TIM PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Prof. Dr. Jumadi	Ketua Penguji		23-2-2018
Rahayu Dwisiwi S.R., M.Pd.	Sekretaris Penguji		22-2-2018
Yusman Wiyatmo, M.Si.	Penguji Utama		22-2-2018

Yogyakarta, 27 Februari 2018

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Hartono

NIP. 19620329 198702 1 002

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbilalamin...

Puji syukur kepada Alloh SWT yang telah memberikan ridho, kemudahan, kekuatan, dan kelancaran dalam pengerjaan tugas akhir skripsi ini.

Penulis persembahkan karya sederhana ini kepada,

Kedua orang tua tercinta, kakakku tersayang (Cahyo dan Rini Maryuningsih), serta keluarga besar yang terus memberikan dukungan, doa, dan semangat tanpa kenal lelal.

Terimakasih untuk semua cinta dan perhatian yang tak pernah terhenti, terimakasih dari lubuk hati yang paling dalam kepada ayah, ibu, dan kakak yang telah menemani disetiap langkahku.

Skripsi ini juga penulis bingkiskan kepada:

Teman-teman seperjuangan satu payung *Wati Family* (Lia Rahmawati dan Ayu Purwati), Keluarga Beringin (Susi, Retno, Ayu, dan Lia), Keluarga Dory (Jasmin, Amel, Farida, dan Anisa), yang selalu menemani dan memberikan support selama pengerjaan skripsi ini.

Terimakasih juga kepada seluruh teman-teman Pendidikan Fisika A 2014 atas kebersamaan dan cerita indah yang kalian torehkan dalam hidupku.

Serta terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan doa dari awal hingga akhir yang tidak mungkin disebutkan satu per satu.

Semoga Alloh selalu membersamai dengan ridho-Nya. Amin...

KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN FISIKA SMA TERINTEGRASI PENDIDIKAN KEBENCANAAN GEMPA BUMI DITINJAU DARI PENGUASAAN MATERI DAN KESIAPSIAGAAN BENCANA ALAM

Oleh
Tita Trisnawati
14302241003

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui adanya perbedaan penguasaan materi fisika gelombang antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi dan pembelajaran fisika konvensional, (2) mengetahui pembelajaran yang lebih efektif antara pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi dibandingkan dengan pembelajaran fisika konvensional ditinjau dari penguasaan materi fisika gelombang peserta didik, (3) mengetahui adanya perbedaan kesiapsiagaan bencana alam aspek pengetahuan, perencanaan, peringatan, dan mobilisasi sumber daya antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi dan pembelajaran fisika konvensional, dan (4) mengetahui pembelajaran yang lebih efektif antara pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi dibandingkan dengan pembelajaran fisika konvensional ditinjau dari kesiapsiagaan aspek pengetahuan, perencanaan, peringatan, dan mobilisasi sumber daya bencana alam peserta didik.

Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan desain *control group pretest-posttest design*. Populasi penelitian ini adalah peserta didik kelas XII SMA Negeri 1 Kretek tahun pelajaran 2017/2018. Teknik pengambilan sampel adalah teknik sampling jenuh. Instrumen pengumpul data yaitu angket kesiapsiagaan, soal tes, lembar observasi simulasi kesiapsiagaan, dan lembar observasi keterlaksanaan RPP. Data dianalisis berdasarkan *standard gain*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Ada perbedaan penguasaan materi fisika gelombang antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi dan pembelajaran fisika konvensional, (2) Pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi lebih efektif daripada pembelajaran fisika konvensional ditinjau dari penguasaan materi fisika gelombang peserta didik, (3) Ada perbedaan kesiapsiagaan bencana alam aspek pengetahuan dan mobilisasi sumber daya antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi dan pembelajaran fisika konvensional, (4) Pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi lebih efektif daripada pembelajaran fisika konvensional ditinjau dari kesiapsiagaan bencana alam aspek pengetahuan dan mobilisasi sumber daya peserta didik.

Kata kunci : Integrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi, penguasaan materi, kesiapsiagaan bencana alam

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat melakukan penelitian dan menyusun skripsi ini dengan judul “Keefektifan Pembelajaran Fisika SMA Terintegrasi Pendidikan Kebencanaan Gempa bumi Ditinjau dari Penguasaan Materi dan Kesiapsiagaan Bencana Alam” dengan sebaik-baiknya.

Keberhasilan penulisan skripsi ini tak lepas dari bantuan, bimbingan, pengarahan, dan kerjasama yang diberikan oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Jumadi, selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing saya sehingga dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Rahayu Dwisiwi Sri Retnowati, M.Pd. selaku validator instrumen penelitian TAS yang memberikan saran dan masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai tujuan.
3. Prof. Dr. Jumadi, Rahayu Dwisiwi Sri Retnowati, M.Pd., dan Yusman Wiyatmo, M.Si., selaku Ketua Penguji, Sekretaris Penguji, dan Penguji Utama yang telah memberikan koreksi perbaikan yang membangun terhadap Tugas Akhir Skripsi ini.
4. Yusman Wiyatmo, M.Si, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika dan Ketua Program Studi Pendidikan Fisika beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya Tugas Akhir Skripsi ini.
5. Dr. Hartono selaku Dekan FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta yang telah mengesahkan Tugas Akhir Skripsi ini.
6. Dr. Slamet Suyanto, selaku Wakil Dekan 1 FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ijin penelitian sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini tepat waktu.

7. Drs. Kabul Mulyana, M.Pd. selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Kretek yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Kretek.
8. Budi Purwanto, S.Pd, selaku guru mata pelajaran Fisika kelas XII SMA Negeri 1 Kretek yang telah memberikan bantuan dalam pelaksanaan penelitian ini.
9. Peserta didik kelas XII SMA Negeri 1 Kretek Tahun Pelajaran 2017/2018 kelas XII IPA 1 dan XII IPA 2 yang bersedia mengikuti pembelajaran dengan baik.
10. Lia Rahmawati dan Ayu Purwati yang telah berjuang bersama dalam Penelitian Payung, serta teman-teman Pendidikan Fisika 2014 yang telah memberikan semangat dan doa serta menemani dalam suka dan duka saat proses pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
11. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah berikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini dapat menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, 1 Februari 2018

Penulis



Tita Trisnawati
NIM. 14302241003

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian	7
F. Manfaat Penelitian.....	8

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori	9
1. Pembelajaran Fisika.....	9
2. Model Pembelajaran	10
3. Perangkat Pembelajaran Fisika.....	17
4. Penguasaan Materi.....	28
5. Kesiapsiagaan Gempa Bumi.....	30
B. Kajian Keilmuan	40
1. Gelombang.....	40
2. Pendidikan Kebencanaan Gempa bumi	54
C. Kajian Penelitian yang Relevan	68
D. Kerangka Berpikir	69
E. Hipotesis Penelitian.....	71

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian	72
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	73
C. Populasi dan Sampel Penelitian	74

1. Populasi.....	74
2. Sampel	74
3. Teknik Penentuan Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol .	74
D. Variabel Penelitian	75
1. Variabel Bebas	75
2. Variabel Terikat	75
3. Variabel Kontrol	75
E. Instrumen Penelitian	75
1. Instrumen Perangkat Pembelajaran	76
2. Instrumen Pengumpul Data	76
F. Validasi dan Reliabilitas Instrumen	78
1. Validasi Instrumen	78
2. Reliabilitas Instrumen	79
G. Teknik Pengumpulan Data	81
H. Teknik Analisis Data	82
1. Validasi	82
2. Keterlaksanaan RPP dalam pembelajaran	84
3. Pengujian Hipotesis	84

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian	86
1. Data Validasi	86
2. Keterlaksanaan Pembelajaran	88
3. Penguasaan Materi Fisika Gelombang	89
4. Kesiapsiagaan Bencana Alam Gempa Bumi	90
B. Pembahasan	92
1. Penguasaan Materi Fisika Gelombang	93
2. Kesiapsiagaan Bencana Alam Gempa Bumi	95

BAB V SIMPULAN, KETERBATASAN PENELITIAN, DAN SARAN

A. Simpulan	101
B. Keterbatasan Penelitian.....	101
C. Saran	102

DAFTAR PUSTAKA	103
LAMPIRAN.....	105

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Matriks sistem pengambilan keputusan.....	32
Tabel 2. Skala intensitas gempa bumi dari MII dan Skala Richter.....	64
Tabel 3. Desain Penelitian.....	72
Tabel 4. Distribusi Peserta Didik Kelas XII SMAN 1 Kretek 2017/2018.....	74
Tabel 5. Kisi-kisi Angket Kesiapsiagaan Bencana Alam	77
Tabel 6. Hasil validasi angket	79
Tabel 7. PA hasil simulasi kesiapsiagaan di SMA N 1 Piyungan.....	79
Tabel 8. PA hasil simulasi kesiapsiagaan di SMA N 4 Yogyakarta	80
Tabel 9. PA Soal <i>test</i> di SMA N 4 Yogyakarta.....	80
Tabel 10. Kriteria Penilaian Ideal menurut Eko Widoyoko (2009: 238).....	83
Tabel 11. Kriteria Penilaian Ideal Rentang Skala 1-4.....	83
Tabel 12. Interpretasi nilai <i>std gain</i> menurut Hake (1993: 3).....	85
Tabel 13. Hasil validasi RPP oleh validator ahli	88
Tabel 14. Keterlaksanaan RPP di SMA Negeri 1 Kretek	89
Tabel 15. Penguasaan Materi Fisika Gelombang pada Kondisi Awal dan Akhir.	90
Tabel 16. Hasil analisis <i>standard gain</i> penguasaan materi fisika	90
Tabel 17. Kesiapsiagaan aspek pengetahuan, perencanaan, dan peringatan pada kondisi awal dan akhir	91
Tabel 18. Hasil analisis persentase pencapaian kesiapsiagaan aspek MSD	91
Tabel 19. Hasil analisis <i>standard gain</i> kesiapsiagaan bencana alam gempa bumi aspek pengetahuan, perencanaan, dan peringatan.....	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Gambaran tindakan yang dilakukan di dalam rumah saat gempa	34
Gambar 2. Gambaran tindakan yang dilakukan di luar rumah saat gempa	35
Gambar 3. Gambaran tindakan yang dilakukan di gedung saat gempa	35
Gambar 4. Gambaran tindakan yang dilakukan di dalam lift saat gempa.	36
Gambar 5. Gambaran tindakan yang dilakukan di kereta api saat gempa	36
Gambar 6. Gambaran tindakan yang dilakukan di mobil saat gempa.....	37
Gambar 7. Gambaran tindakan yang dilakukan di gunung/pantai saat gempa.	37
Gambar 8. Gambaran tindakan pertolongan pertama setelah terjadi gempa	38
Gambar 9. Gambaran evakuasi setelah gempa terjadi	39
Gambar 10. Gambaran mendengarkan informasi setelah gempa terjadi	39
Gambar 11. Gelombang air	40
Gambar 12. Gelombang air transversal dan longitudinal.....	42
Gambar 13. Gelombang berjalan	44
Gambar 14. Beda fase	47
Gambar 15. Gelombang stasioner ujung terikat.....	48
Gambar 16. Gelombang stasioner ujung bebas.....	50
Gambar 17. Gelombang stasioner ujung terikat.....	51
Gambar 18. Peristiwa difraksi.....	53
Gambar 19. Gelombang terpolarisasi.....	54
Gambar 20. Struktur lapisan bumi	56
Gambar 21. Arus konveksi.....	58
Gambar 22. Jenis-jenis penjalaran gempa.....	61
Gambar 23. Tiga lempeng di wilayah Indonesia	68
Gambar 24. Bagan Pelaksanaan Penelitian	73
Gambar 25. Diagram penguasaan materi pada kondisi awal dan akhir	93
Gambar 26. Peningkatan Penguasaan Materi.....	94
Gambar 27. Diagram kesiapsiagaan aspek pengetahuan, perencanaan, dan peringatan pada kondisi awal dan akhir	97
Gambar 28. Peningkatan kesiapsiagaan aspek pengetahuan, perencanaan, dan peringatan.	97
Gambar 29. Diagram persentase pencapaian kesiapsiagaan aspek mobilisasi sumber daya	99

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perangkat Pembelajaran

Lampiran 1.1. Bahan Ajar	107
Lampiran 1.2. Silabus	134
Lampiran 1.3. RPP Kelas Eksperimen	142
Lampiran 1.4. RPP Kelas Kontrol.....	191
Lampiran 1.5. Lembar Validasi RPP Kelas Kontrol.....	208
Lampiran 1.6. Media Pembelajaran	(CD)

Lampiran 2. Kisi-kisi dan Instrumen Pengumpul Data

Lampiran 2.1. Kisi-kisi dan Lembar Angket	212
Lampiran 2.2. Kisi-kisi dan Lembar Observasi Simulasi	216
Lampiran 2.3. Kisi-kisi dan Soal Tes.....	221
Lampiran 2.4. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Eksperimen.....	239
Lampiran 2.5. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Kontrol	263

Lampiran 3. Rekapitulasi Hasil Validasi dan Reliabilitas Soal

Lampiran 3.1. Rekapitulasi Hasil Validasi Angket.....	283
Lampiran 3.2. Rekapitulasi Hasil Validasi Kisi-kisi Soal Tes.....	284
Lampiran 3.3. Reliabilitas Soal Pilihan Ganda	287
Lampiran 3.4. Reliabilitas Soal <i>Essay</i>	295
Lampiran 3.5. Reliabilitas Kasus Simulasi	296

Lampiran 4. Hasil Penelitian

Lampiran 4.1. Hasil Validasi RPP Kelas Kontrol.....	298
Lampiran 4.2. Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Eksperimen.....	301
Lampiran 4.3. Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Kontrol	305
Lampiran 4.4. Nilai Penguasaan Materi Kelas Eksperimen	307
Lampiran 4.5. Nilai Penguasaan Materi Kelas Kontrol	308
Lampiran 4.6. Nilai Angket Kesiapsiagaan Kelas Eksperimen	309
Lampiran 4.7. Nilai Angket Kesiapsiagaan Kelas Kontrol.....	312
Lampiran 4.8. Nilai Kegiatan Simulasi Kelas Eksperimen.....	315
Lampiran 4.9. Nilai Kegiatan Simulasi Kelas Kontrol	317

Lampiran 5. Surat Izin Penelitian

Lampiran 5.1. Surat Izin dari Fakultas	320
Lampiran 5.2. Surat Rekomendasi Penelitian BANKESBANGPOL	321
Lampiran 5.3. Surat Izin Penelitian.....	322
Lampiran 5.4. Surat Keterangan Penelitian	323

Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian.....	325
--	------------

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Sains merupakan konsep pembelajaran yang mempunyai hubungan yang sangat luas dengan lingkungan kehidupan manusia. Pembelajaran sains sangat berperan dalam proses pendidikan dan juga perkembangan teknologi, karena pembelajarannya mengandung unsur-unsur ilmiah yang menekankan agar peserta didik dapat memahami secara utuh konsep-konsep suatu pembelajaran sains untuk mengungkap kejadian ilmiah.

Fisika adalah salah satu cabang ilmu sains, yang mempelajari fenomena alam, penyebab terjadinya fenomena dan dampak dari fenomena. Menurut Singgih Bektiarso (2000:12), fisika merupakan disiplin ilmu yang mempelajari gejala alam dan menerangkan bagaimana gejala tersebut terjadi. Belajar fisika idealnya tidak sekedar belajar kombinasi berbagai persamaan matematis, namun juga pemahaman dan penghayatan fenomena alam. Secara aplikatif, fisika diharapkan dapat digunakan untuk membongkar rahasia alam yang biasa terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Salah satunya adalah kejadian bencana alam. Aplikasi fisika untuk mengurangi dampak bencana alam dan membudayakan keselamatan serta ketahanan bencana alam merupakan implementasi dari visi ilmu fisika.

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki tingkat kerawanan bencana yang cukup tinggi. Dalam Undang-Undang Nomor 24

Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, dijelaskan bahwa Indonesia memiliki kondisi geografis, geologis, hidrologis dan demografis yang memungkinkan terjadinya bencana, baik yang disebabkan oleh faktor alam maupun faktor manusia yang menyebabkan timbulnya korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis.

Wilayah Indonesia dilewati oleh lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia, dan lempeng Pasifik. Lempeng samudera yang rapat massanya lebih besar ketika bertumbukkan dengan lempeng benua di zona tumbukan (subduksi) akan menyusup ke bawah. Gerakan lempeng itu akan mengalami perlambatan akibat gesekan dari selubung bumi. Perlambatan gerak itu menyebabkan penumpukkan energi di zona subduksi dan zona patahan. Akibatnya di zona-zona itu terjadi tekanan, tarikan, dan geseran. Pada saat batas elastisitas lempeng terlampaui, maka terjadilah patahan batuan yang diikuti oleh lepasnya energi secara tiba-tiba. Proses ini menimbulkan getaran partikel ke segala arah yang disebut gelombang gempa bumi.

Salah satu wilayah rawan bencana gempa bumi Indonesia adalah Yogyakarta. Gempa bumi yang terjadi tahun 2006 mengakibatkan lebih dari 100.000 rumah hancur, lebih dari 7.800 orang meninggal, dan lebih dari 20.000 orang luka-luka. Menurut BMG, penyebab gempa bumi tanggal 27 Mei 2006 diramalkan karena adanya gerakan pada pertemuan lempeng tektonik Indo-Australia dan Eurasia serta penunjaman lempeng tektonik di samudra Indonesia yang terletak 37 km di selatan kota Yogyakarta pada kedalaman 33 km. Kekuatan gempa adalah 5,9 Skala Richter (SR).

Gelombang gempa akibat patahan lempeng tektonik merambat ke segala arah. Ketika gelombang tersebut mengenai sesar (patahan) Kali Oya, Kali Opak, Kali Progo, dan sesar Jiwo menyebabkan empat sesar ini patah lagi, karena batuan di empat sesar ini masih labil.

Untuk mengurangi dampak bencana dan kehilangan atas pencapaian pembangunan, Pemerintah Indonesia telah mengadopsi konsep pengurangan resiko bencana yang meliputi pencegahan, mitigasi, dan upaya kesiapsiagaan dan pengintegrasian ke dalam proses pembangunan dan pengambilan keputusan. Namun, selama ini pendidikan dan pelatihan kebencanaan di komunitas sekolah hanya bersifat jangka pendek. Sangatlah penting pengintegrasian materi kebencanaan tersebut dalam pendidikan sebagai upaya sistematis dan berkesinambungan untuk pewarisan pengetahuan kepada generasi berikutnya (Mukhlis, dkk., 2009: 1).

Banyak alternatif pendidikan kebencanaan bagi komunitas sekolah antara lain dalam bentuk ekstra kulikuler sebagai muatan lokal dan melaksanakan pembelajaran terpadu antara pelajaran yang relevan dengan pendidikan kebencanaan. Pembelajaran terpadu dilakukan dengan cara mengintegrasikan pendidikan kebencanaan ke dalam pembelajaran dengan materi pokok yang relevan. Mata pelajaran Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang relevan dengan pendidikan kebencanaan. Hal ini dikarenakan dikarenakan penyebab, proses, dan dampak terjadinya bencana sebagian diantaranya merupakan materi pelajaran fisika.

Peneliti telah melakukan observasi pembelajaran fisika di kelas XII SMA Negeri 1 Kretek Bantul serta wawancara dengan guru mata pelajaran fisika. Dari hasil observasi dan wawancara ditemukan beberapa permasalahan diantaranya masih rendahnya hasil belajar siswa dalam ranah kognitif dan masih rendahnya pengetahuan kesiapsiagaan bencana alam gempa bumi. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi dengan guru mata pelajaran fisika, diperoleh informasi data hasil nilai Penilaian Akhir Semester (PAS) peserta didik sebelum penelitian dilaksanakan. Dimana untuk kelas XII IPA 1 rata-rata nilai fisika sebelum dilakukan perbaikan adalah 52,5 dengan jumlah siswa yang lulus KKM (Kriteria Ketuntasan Minimum) sebanyak 2 siswa dan rata-rata nilai fisika kelas XII IPA 2 adalah 45,7 dan tidak ada siswa yang lulus KKM. Berdasarkan rata-rata nilai PAS fisika pada kedua kelas diperoleh nilai rata-rata yaitu sebesar 49,1 dan belum mencapai nilai standar KKM fisika di SMA Negeri 1 Kretek yaitu sebesar 78. Dari hasil tersebut, dapat dikatakan bahwa penguasaan materi fisika di SMA Negeri 1 Kretek kelas XII masih tergolong rendah.

Permasalahan lain yang ditemukan di SMA Negeri 1 Kretek berdasarkan wawancara dengan peserta didik yaitu rendahnya kesiapsiagaan bencana alam gempa bumi. Hal ini disebabkan karena belum adanya kegiatan kesiapsiagaan gempa bumi baik pengetahuan, simulasi, maupun sosialisasi yang dilaksanakan secara rutin mengingat Bantul merupakan pusat gempa bumi Yogyakarta pada tahun 2006 silam.

. Perangkat pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi dapat menjadi salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan yang terjadi di SMA Negeri 1 Kretek. Sudah dikembangkan perangkat pembelajaran fisika SMA yang terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi pada tahun 2014 oleh Afif Fadilaeni, maka dari itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui keefektifan perangkat pembelajaran tersebut. Berdasarkan latar belakang masalah di atas, akan dilakukan penelitian yang berjudul “Keefektifan Pembelajaran Fisika SMA Terintegrasi Pendidikan Kebencanaan Gempa bumi Ditinjau dari Penguasaan Materi dan Kesiapsiagaan Bencana Alam”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan, yaitu sebagai berikut:

1. Pendidikan kebencanaan gempa bumi di tingkat satuan pendidikan SMA dapat dilaksanakan melalui integrasi pendidikan kebencanaan ke dalam mata pelajaran fisika, namun masih belum diterapkan dengan baik.
2. Sudah dikembangkan perangkat pembelajaran fisika SMA terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi, namun belum diketahui keefektifannya dalam pembelajaran.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang dikemukakan, masalah yang ditemukan sangat kompleks. Mengingat keterbatasan peneliti dalam

melakukan penelitian serta untuk membuat penelitian lebih terarah, maka penelitian ini dibatasi pada:

1. Materi fisika yang diintegrasikan pendidikan kebencanaan yaitu gelombang.
2. Bencana alam yang akan dikaji yaitu gempa bumi.
3. Model pembelajaran terpadu yang digunakan adalah tipe *integrated*.
4. Keefektifan pembelajaran Fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi ditinjau dari penguasaan materi dan kesiapsiagaan bencana alam.
5. Penguasaan materi dibatasi pada ranah kognitif C1 sampai dengan C5.
6. Kesiapsiagaan dibatasi pada tindakan sebelum, pada saat, dan setelah gempa bumi terjadi.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, dan pembatasan masalah yang telah dijabarkan, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Apakah terdapat perbedaan penguasaan materi fisika gelombang antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi dan pembelajaran fisika konvensional?
2. Apakah pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran fisika konvensional ditinjau dari penguasaan materi fisika gelombang peserta didik?
3. Apakah terdapat perbedaan kesiapsiagaan bencana alam aspek pengetahuan, perencanaan, peringatan, dan mobilisasi sumber daya antara

peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi dan pembelajaran fisika konvensional?

4. Apakah pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran fisika konvensional ditinjau dari kesiapsiagaan bencana alam aspek pengetahuan, perencanaan, peringatan, dan mobilisasi sumber daya peserta didik?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui adanya perbedaan penguasaan materi fisika gelombang antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi dan pembelajaran fisika konvensional.
2. Mengetahui pembelajaran yang lebih efektif antara pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi dibandingkan dengan pembelajaran fisika konvensional ditinjau dari penguasaan materi fisika gelombang peserta didik.
3. Mengetahui adanya perbedaan kesiapsiagaan bencana alam aspek pengetahuan, perencanaan, peringatan, dan mobilisasi sumber daya antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi dan pembelajaran fisika konvensional.
4. Mengetahui pembelajaran yang lebih efektif antara pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi dibandingkan dengan pembelajaran fisika konvensional ditinjau dari kesiapsiagaan bencana alam

aspek pengetahuan, perencanaan, peringatan, dan mobilisasi sumber daya peserta didik.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain :

1. Bagi peneliti

- a. Menambah ilmu pengetahuan dan wawasan tentang dunia pendidikan sebelum masuk ke dalam dunia pendidikan.
- b. Menambah referensi sebagai bahan kajian untuk penelitian lebih lanjut.

2. Bagi guru

- a. Memperoleh pengalaman dalam pembelajaran fisika SMA terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi.
- b. Memberikan referensi yang dapat digunakan sebagai pertimbangan perangkat pembelajaran fisika SMA terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi dalam melaksanakan pembelajaran fisika di sekolah.

3. Bagi peserta didik

Memberikan pengalaman belajar fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi pada materi gelombang.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

Pada bagian kajian teori ini secara berturut-turut akan dikaji tentang: pembelajaran Fisika, model pembelajaran, perangkat pembelajaran, penguasaan materi, dan kesiapsiagaan gempa bumi.

1. Pembelajaran Fisika

Menurut Nyayu Khodijah (2014: 50) belajar merupakan sebuah proses yang memungkinkan seseorang memperoleh dan membentuk kompetensi, keterampilan, dan sikap yang baru. Sedangkan menurut Ngalim Purwanto (2004: 85) belajar merupakan suatu perubahan yang terjadi melalui latihan atau pengalaman; dalam arti perubahan-perubahan yang disebabkan oleh pertumbuhan atau kematangan tidak dianggap sebagai hasil belajar; seperti perubahan-perubahan yang terjadi pada diri seorang bayi.

Pembelajaran merupakan suatu upaya yang dilakukan dengan sengaja oleh pendidik untuk menyampaikan ilmu pengetahuan, mengorganisasi, dan menciptakan sistem lingkungan dengan berbagai metode sehingga siswa dapat melakukan kegiatan belajar secara efektif dan efisien serta dengan hasil optimal (Sugihartono, dkk, 2013: 81).

Dari pendapat ini, jelas bahwa, dalam proses pembelajaran guru dan siswa sama-sama aktif, guru aktif menciptakan lingkungan belajar siswa, sementara siswa aktif belajar. Sedangkan menurut Isjoni (2010: 14) pembelajaran adalah sesuatu yang dilakukan oleh siswa bukan dibuat untuk siswa. Pembelajaran pada dasarnya merupakan upaya pendidik untuk membantu peserta didik melakukan kegiatan belajar.

Belajar dan pembelajaran merupakan dua hal berbeda namun memiliki keterkaitan, dimana dalam konteks aktivitas didalam kelas, pembelajaran merupakan upaya yang dilakukan oleh guru/dosen untuk menciptakan kondisi lingkungan yang kondusif bagi terjadinya proses belajar di dalam diri siswa/mahasiswa (Deni Kurniawan, 2011: 26).

Dengan demikian, dari pengertian tentang pembelajaran diatas bisa kita pahami bahwa tujuan dari pembelajaran ini intinya adalah terjadinya proses belajar pada diri peserta belajar (siswa/ mahasiswa).

Wospakrik dalam Mundilarto (2012:3) menyatakan bahwa fisika adalah salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang pada dasarnya bertujuan untuk mempelajari dan memberi pemahaman baik secara kualitatif maupun kuantitatif tentang berbagai gejala atau proses alam dan sifat zat serta penerapannya. Fisika sebagai satu cabang sains yang mempelajari perilaku materi dan gejala atau proses alam serta penerapannya memiliki karakteristik yang mencakup bangunan ilmu yang terdiri atas fakta, konsep, prinsip, hukum, postulat, dan teori serta metodologi keilmuan.

Jadi pembelajaran fisika secara keseluruhan bertujuan untuk memberikan bekal ilmu kepada siswa dan mengembangkan ilmu dan teknologi untuk menumbuhkan kemampuan berpikir yang berguna untuk memecahkan masalah di dalam kehidupan sehari-hari.

2. Model Pembelajaran

Menurut Joyce (1992: 4) dalam Trianto (2009: 74), model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau suatu pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran dikelas atau pembelajaran dalam tutorial dan untuk menentukan perangkat-perangkat pembelajaran termasuk

didalamnya buku-buku, film, komputer, kurikulum, dan lain-lain. Pada penelitian ini akan dibahas tentang model konvensional dan model pembelajaran terpadu.

a. Model Pembelajaran Konvensional

Pembelajaran konvensional merupakan pembelajaran yang telah lama digunakan. Syaiful Bahri Djamarah dan Aswan Zain (2013: 109) menyebut pembelajaran konvensional sebagai model pembelajaran tradisional atau disebut juga dengan metode ceramah karena sejak dulu metode ini telah dipergunakan sebagai alat komunikasi lisan antara guru dengan anak didik dalam proses belajar dan pembelajaran. Selain itu, dalam pembelajaran konvensional ditandai dengan ceramah yang diiringi dengan penjelasan, serta pembagian tugas, dan latihan.

Dalam pembelajaran konvensional, murid secara pasif menerima informasi dari guru. Menurut Andayani (2015: 268-269) pembelajaran dengan menerapkan model konvensional memiliki ciri-ciri (1) pemilihan informasi ditentukan oleh guru; (2) peserta didik secara pasif menerima informasi; (3) pembelajaran sangat abstrak dan teoritis; (4) memberikan tumpukan informasi kepada peserta didik sampai saatnya diperlukan; (5) cenderung terfokus pada bidang (disiplin tertentu); (6) waktu belajar peserta didik sebagian besar dipergunakan untuk mengerjakan buku tugas, mendengar ceramah, dan mengisi latihan yang membosankan; (7) perilaku dibangun atas kebiasaan; (8) keterampilan dikembangkan atas dasar latihan; (9) hadiah dari perilaku baik adalah pujian atau nilai (angka) rapor; (10)

peserta didik tidak melakukan sesuatu yang buruk karena takut akan hukuman; (11) perilaku baik berdasarkan motivasi ekstrinsik; (12) pembelajaran hanya terjadi dalam kelas; (13) hasil belajar semata-mata diukur melalui kegiatan akademik dalam bentuk tes, ujian, dan ulangan.

Menurut Ruseffendi (1994: 17) pembelajaran konvensional pada umumnya memiliki kekhasan tertentu, misalnya lebih mengutamakan hafalan daripada pengertian, menekankan pada keterampilan berhitung, mengutamakan hasil daripada proses, dan pengajaran berpusat pada guru. Sedangkan, Syaiful Bahri Djamarah dan Aswan Zain (2013: 110) mengemukakan bahwa model pembelajaran konvensional memiliki kelebihan dan kelemahan. Kelebihan model pembelajaran konvensional yaitu tidak memerlukan waktu yang lama karena hanya menjelaskan materi dan dapat diikuti oleh siswa yang banyak sehingga waktu yang diperlukan lebih efisien daripada belajar kelompok, mudah mempersiapkan dan melaksanakannya, dan guru mudah menguasai kelas. Sedangkan kelemahan model pembelajaran konvensional yaitu siswa menjadi pasif, pembelajaran didominasi oleh guru dan tidak banyak mendapat umpan balik atau cenderung searah, dan siswa kurang mengerti materi yang disampaikan guru.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa pada model pembelajaran konvensional, guru berperan sebagai pemindah informasi kepada siswa dan siswa sebagai pendengar yang bersifat pasif selama proses pembelajaran berlangsung.

b. Model Pembelajaran Terpadu

Menurut Deni Kurniawan (2011: 47), pembelajaran terpadu memiliki kaitan yang erat dengan kurikulum, terutama dari sisi organisasi kurikulum. Substansi pembelajaran terpadu merupakan jabaran atau implementasi dari salah satu sistem pengorganisasian kurikulum. Organisasi kurikulum yaitu susunan atau cara menyajikan dan membahas materi kurikulum (kurikulum dalam pengertian berbagai materi pelajaran).

Dalam pengimplementasian Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar seharusnya mengarah kepada peningkatan efisiensi dan efektivitas layanan pendidikan. Salah satu bentuk efisiensi dan efektivitas implementasi kurikulum yaitu dengan dikembangkannya berbagai model implementasi kurikulum. Model pembelajaran terpadu merupakan salah satu model implementasi kurikulum yang dianjurkan untuk diaplikasikan pada semua jenjang pendidikan, diaplikasikan terutama pada jenjang Pendidikan Dasar tetapi tidak menutup kemungkinan untuk dikembangkan pada tingkat Pendidikan Menengah. Hal ini tergantung pada kecenderungan materi-materi yang memiliki potensi untuk dipadukan dalam suatu tema tertentu.

Menurut Trianto (2010: 9) pengembangan model pembelajaran terpadu di antaranya bertujuan untuk: *pertama*, memberikan wawasan bagi guru tentang apa, mengapa, dan bagaimana pembelajaran terpadu pada tingkat pendidikan dasar dan menengah; *kedua*, memberikan bekal keterampilan kepada guru untuk dapat menyusun rencana pembelajaran (memetakan kompetensi, menyusun silabus, dan menjabarkan silabus menjadi rencana

pelaksanaan pembelajaran) dan penilaian; *ketiga*, memberikan bekal kemampuan kepada guru agar memiliki kemampuan melaksanakan pembelajaran terpadu; *keempat*, memberikan wawasan, pengetahuan, dan pemahaman bagi pihak terkait (misalnya kepala sekolah dan pengawas) sehingga mereka dapat memberikan dukungan terhadap kelancaran dan ketepatan pelaksanaan pembelajaran terpadu.

Pembelajaran terpadu dapat dikemas dengan TEMA atau TOPIK tentang suatu wacana yang dibahas dari berbagai sudut pandang atau disiplin keilmuan yang mudah dipahami dan dikenal peserta didik. Dalam pembelajaran terpadu, suatu konsep atau tema dibahas dari berbagai aspek bidang kajian. Dengan demikian, melalui pembelajaran terpadu ini beberapa konsep yang relevan untuk dijadikan tema tidak perlu dibahas berulang kali dalam bidang kajian yang berbeda (Trianto, 2010: 7).

Ditinjau dari cara memadukan konsep, keterampilan, topik, dan unit tematisnya, menurut seorang ahli yang bernama Robin Fogarty (1991) dalam Trianto (2010: 38) terdapat sepuluh model pembelajaran terpadu. Kesepuluh cara atau model tersebut adalah: (1) *the fragmented model* (model terfragmentasi), (2) *the connected model* (model terhubung), (3) *the nested model* (model tersarang), (4) *the sequenced model* (model terurut), (5) *the shared model* (model terbagi), (6) *the webbed model* (model terjaring), (7) *the threaded model* (model tertali), (8) *the integrated model* (model terpadu), (9) *the immersed model* (model terbenam), dan (10) *the networked model* (model jaringan).

Berdasarkan uraian di atas, menurut Prabowo dalam Trianto (2010: 39), dari kesepuluh tipe tersebut ada tiga model yang dipandang layak untuk dikembangkan dan mudah dilaksanakan dalam pendidikan formal

(pendidikan dasar). Ketiga model ini adalah model keterhubungan (*connected*), model jaring laba-laba (*webbed*), dan model keterpaduan (*integrated*). Pada penelitian ini menggunakan salah satu macam dari model pembelajaran terpadu yaitu model pembelajaran terpadu tipe *integrated*.

1) Pengertian Model Pembelajaran Terpadu Tipe *Integrated*

Dalam proses pembelajaran yang sistematis, siswa akan mendapatkan pengetahuan dan keterampilan dalam mencapai tujuan belajar. Model pembelajaran ini menghantarkan siswa untuk mendapatkan pengetahuan secara menyeluruh dan utuh karena implementasinya dalam pembelajaran melibatkan beberapa mata pelajaran.

Menurut Fogarty dalam Trianto (2010:43), model *integrated* merupakan pembelajaran terpadu yang menggunakan pendekatan antarbidang studi, menggabungkan bidang studi dengan cara menetapkan prioritas kurikuler dan menemukan keterampilan, konsep, dan sikap yang saling tumpang tindih dalam beberapa bidang studi. Pada model ini tema yang berkaitan dan saling tumpang tindih merupakan hal terakhir yang ingin dicari dan dipilih oleh guru dalam tahap perencanaan program. Pertama kali guru menyeleksi konsep-konsep, keterampilan, dan sikap yang diajarkan dalam satu semester dari beberapa studi, selanjutnya dipilih beberapa konsep, keterampilan, dan sikap yang memiliki keterhubungan yang erat dan tumpang tindih di antara berbagai bidang studi.

Dalam pembelajaran terpadu termasuk dalam model *integrated* perlu memilih materi beberapa mata pelajaran yang mungkin dan saling terkait.

Dengan demikian, materi-materi yang dipilih dapat mengungkapkan tema secara bermakna. Mungkin terjadi, ada materi pengayaan dalam bentuk contoh aplikasi yang tidak termuat dalam kurikulum. Tetapi ingat, penyajian materi seperti itu perlu dibatasi dengan mengacu pada tujuan pembelajaran (Trianto, 2010: 57).

2) Karakteristik Model Pembelajaran Terpadu Tipe *Integrated*

Depdikbud dalam Trianto, menjelaskan bahwa pembelajaran terpadu sebagai suatu proses mempunyai beberapa karakteristik atau ciri-ciri yaitu:

- a) Holistik
Pembelajaran terpadu memungkinkan siswa untuk memahami sesuatu fenomena dari segala sisi. Pada gilirannya nanti, hal ini akan membuat siswa menjadi lebih arif dan bijak di dalam menyikapi atau menghadapi kejadian yang ada di depan mereka.
- b) Bermakna
Rujukan yang nyata dari segala konsep yang diperoleh dan keterkaitannya dengan konsep-konsep lainnya akan menambah kebermaknaan konsep yang dipelajari.
- c) Otentik
Pembelajaran terpadu memungkinkan siswa memahami secara langsung prinsip dan konsep yang ingin dipelajarinya melalui kegiatan belajar secara langsung.
- d) Aktif
Pembelajaran terpadu menekankan keaktifan siswa dalam pembelajaran, baik secara fisik, mental, intelektual, maupun emosional guna tercapainya hasil belajar yang optimal dengan mempertimbangkan hasrat, minat, dan kemampuan siswa sehingga mereka termotivasi untuk terus menerus belajar.

Berdasarkan karakteristik tersebut dapat disimpulkan bahwa ciri-ciri dalam pembelajaran terpadu tipe *integrated* yang pasti yakni memadukan beberapa mata pelajaran tetapi pemisahan antarbidang studinya tidak terlihat jelas, otentik, bersifat holistik (menyeluruh), siswanya aktif karena

pembelajarannya berpusat pada anak sehingga pembelajaran menjadi bermakna.

3) Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran Terpadu Tipe *Integrated*

Menurut Trianto (2010: 44-45) model *integrated* (keterpaduan)

memiliki kelebihan dan kekurangan, yaitu sebagai berikut:

a) Kelebihan

- (1) Adanya kemungkinan pemahaman antar bidang studi, karena dengan memfokuskan pada isi pelajaran, strategi berfikir, keterampilan sosial, dan ide-ide penemuan lain, satu pelajaran dalam mencakup banyak dimensi, sehingga pembelajaran menjadi semakin diperkaya dan berkembang.
- (2) Memotivasi siswa dalam belajar.
- (3) Tipe integrasi juga memberikan perhatian pada berbagai bidang yang penting dalam satu saat, tipe ini tidak memerlukan penambahan waktu untuk bekerja dengan guru lain.
- (4) Dalam tipe ini, guru tidak perlu mengulang kembali materi yang tumpang tindih, sehingga tercapailah efisiensi dan efektivitas pembelajaran.

b) Kekurangan

- (1) Terletak pada guru, yaitu guru harus menguasai konsep, sikap, dan keterampilan yang diprioritaskan.
- (2) penerapannya, yaitu sulitnya menerapkan tipe ini secara penuh.
- (3) Tipe ini memerlukan tim antar bidang studi, baik dalam perencanaannya maupun pelaksanaannya.
- (4) Pengintegrasian kurikulum dengan konsep-konsep dari masing-masing bidang studi menuntut adanya sumber belajar yang beraneka ragam.

3. Perangkat Pembelajaran Fisika

Menurut Ibrahim dalam Trianto (2009:201) perangkat yang digunakan dalam proses pembelajaran disebut dengan perangkat pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang diperlukan dalam mengelola proses belajar mengajar dapat berupa: Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan media pembelajaran, yang dapat dijabarkan sebagai berikut.

a. Silabus

Menurut Trianto (2009: 201), silabus adalah rencana pembelajaran pada suatu dan/atau kelompok mata pelajaran/tema tertentu yang mencakup standar kompetensi, kompetensi dasar, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator pencapaian kompetensi, penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar.

Langkah-langkah penyusunan silabus (Trianto, 2009: 202-210)

1) Memetakan tandar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD)

SK dan KD pada dasarnya dirumuskan berdasarkan kajian tuntutan kompetensi lulusan tiap mata pelajaran atau bidang studi. Sehingga untuk melakukan pemetaan perlu dilakukan serangkaian kegiatan antara lain: *Pertama*, mengidentifikasi SK dan KD yang terdapat pada standar isi (Pmendiknas Nomor 22 Tahun 2006). *Kedua*, menentukan pola pendekatan apa yang akan digunakan.

2) Merumuskan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) adalah cerminan dari pencapaian KD, yang seharusnya dikuasai peserta didik setelah mereka melaksanakan kegiatan pembelajaran.

3) Mengidentifikasi materi pokok/ pembelajaran

Materi pembelajaran hakikatnya berisikan butir-butir bahan pembelajaran pokok yang dibutuhkan peserta didik untuk mencapai suatu KD.

4) Mengurutkan penyajian uraian materi pembelajaran

Pengurutan diperlukan disebabkan pemahaman sesuatu pada dasarnya sangat tergantung pada seberapa besar kemampuan seseorang dalam menggunakan informasi dasar yang dimiliki sebelumnya.

5) Mengembangkan kegiatan pembelajaran

Proses pencapaian KD dikembangkan melalui pemilihan strategi pembelajaran yang diberikan dalam bentuk KBM.

6) Penetapan jenis penilaian

Penilaian pencapaian KD peserta didik dilakukan berdasarkan indikator. Setiap indikator dapat dikembangkan menjadi 3 instrumen penilaian yang meliputi ranah kognitif, afektif, psikomotorik, dan transendentif.

7) Menentukan alokasi waktu

Alokasi waktu adalah perkiraan berapa lama waktu yang di butuhkan oleh peserta didik untuk mempelajari suatu materi pembelajaran.

8) Menentukan sumber belajar

Sumber belajar berarti buku-buku rujukan, referensi atau literatur, baik untuk menyusun silabus, maupun kegiatan pembelajaran (KBM).

b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Menurut Trianto (2009: 201), rencana pelaksanaan pembelajaran merupakan panduan langkah-langkah yang akan dilakukan oleh guru dalam kegiatan pembelajaran yang disusun dalam skenario kegiatan. Skenario kegiatan pembelajaran dikembangkan dari rumusan tujuan pembelajaran yang

mengacu dari indikator untuk mencapai hasil belajar sesuai kurikulum berbasis kompetensi.

Langkah-langkah pembelajaran (sintaks) dikembangkan mengadopsi sintaks pembelajaran terpadu yang dimodifikasi dan disesuaikan terutama dengan materi pembelajaran yang diajarkan. Dengan kata lain bahwa sintaks yang dikembangkan berkaitan dengan cara penyampaian materi pembelajaran. Langkah-langkah pembelajaran tersebut difokuskan pada peningkatan kualitas pembelajaran, yaitu untuk memenuhi ketuntasan pembelajaran melalui pencapaian indikator hasil pembelajaran sesuai kurikulum (KBK).

Berdasarkan format dari BSNP (2007:8-11), RPP mempunyai komponen sebagai berikut:

1) Identitas mata pelajaran

Identitas mata pelajaran, meliputi: satuan pendidikan, kelas, semester, program/program keahlian, mata pelajaran atau tema pelajaran, jumlah pertemuan.

2) Standar kompetensi

Standar kompetensi merupakan kualifikasi kemampuan minimal peserta didik yang menggambarkan penguasaan pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang diharapkan dicapai pada setiap kelas dan/atau semester pada suatu mata pelajaran.

3) Kompetensi dasar

Kompetensi dasar adalah sejumlah kemampuan yang harus dikuasai peserta didik dalam mata pelajaran tertentu sebagai rujukan penyusunan indikator kompetensi dalam suatu pelajaran.

4) Indikator pencapaian kompetensi

Indikator kompetensi adalah perilaku yang dapat diukur dan/atau diobservasi untuk menunjukkan ketercapaian kompetensi dasar tertentu yang menjadi acuan penilaian mata pelajaran. Indikator pencapaian kompetensi dirumuskan dengan menggunakan kata kerja operasional yang dapat diamati dan diukur, yang mencakup pengetahuan, sikap, dan keterampilan.

5) Tujuan pembelajaran

Tujuan pembelajaran menggambarkan proses dan hasil belajar yang diharapkan dicapai oleh peserta didik sesuai dengan kompetensi dasar.

6) Materi ajar

Materi ajar memuat fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang relevan, dan ditulis dalam bentuk butir-butir sesuai dengan rumusan indikator pencapaian kompetensi.

7) Alokasi waktu

Alokasi waktu ditentukan sesuai dengan keperluan untuk pencapaian KD dan beban belajar.

8) Metode pembelajaran

Metode pembelajaran digunakan oleh guru untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik mencapai kompetensi

dasar atau seperangkat indikator yang telah ditetapkan. Pemilihan metode pembelajaran disesuaikan dengan situasi dan kondisi peserta didik, serta karakteristik dari setiap indikator dan kompetensi yang hendak dicapai pada setiap mata pelajaran.

9) Kegiatan pembelajaran

a) Pendahuluan

Pendahuluan merupakan kegiatan awal dalam suatu pertemuan pembelajaran yang ditujukan untuk membangkitkan motivasi dan memfokuskan perhatian peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran.

b) Inti

Kegiatan inti merupakan proses pembelajaran untuk mencapai KD. Kegiatan pembelajaran dilakukan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Kegiatan ini dilakukan secara sistematis dan sistemik melalui proses eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi.

c) Penutup

Penutup merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengakhiri aktivitas pembelajaran yang dapat dilakukan dalam bentuk rangkuman atau kesimpulan, penilaian dan refleksi, umpan balik, dan tindak lanjut.

10) Penilaian hasil belajar

Prosedur dan instrumen penilaian proses dan hasil belajar disesuaikan dengan indikator pencapaian kompetensi dan mengacu kepada Standar Penilaian.

11) Sumber belajar

Penentuan sumber belajar didasarkan pada standar kompetensi dan kompetensi dasar, serta materi ajar, kegiatan pembelajaran, dan indikator pencapaian kompetensi.

c. Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan bagian integral dari keseluruhan proses pembelajaran. Hal ini mengandung pengertian bahwa media pembelajaran sebagai salah satu komponen yang tidak berdiri sendiri tetapi saling berhubungan dengan komponen lainnya dalam rangka menciptakan situasi belajar yang diharapkan (Rudi Susilana dan Cegi Riyana, 2009: 10).

Penggunaan media pembelajaran dapat membantu meningkatkan pemahaman dan daya serap siswa terhadap materi pelajaran yang dipelajari.

Berikut ini fungsi-sungsi dari penggunaan media pembelajaran:

- 1) Membantu memudahkan belajar bagi siswa dan membantu memudahkan mengajar bagi guru.
- 2) Memberikan pengalaman lebih nyata (yang abstrak dapat menjadi lebih konkrit).
- 3) Menarik perhatian siswa lebih besar (kegiatan pembelajaran dapat berjalan lebih menyenangkan dan tidak membosankan).
- 4) Semua indra siswa dapat diaktifkan.
- 5) Lebih menarik perhatian dan minat murid dalam belajar.

Menurut Rudi Susilana dan Cepi Riyana (2009: 13), dengan menganalisis media melalui bentuk penyajian dan cara penyajiannya, kita mendapatkan satu format klasifikasi yang meliputi tujuh kelompok media penyaji, yaitu

1) Kelompok kesatu: media grafis, bahan cetak, dan gambar.

a) Media grafis

Adalah media visual yang menyajikan fakta, ide, atau aggasan melalui penyajian kata-kata, kalimat, angka-angka, dan simbol/gambar. Yang termasuk media grafis antara lain: grafik, diagram, bagan, sketsa, poster, papan flanel, dan *bulletin board*.

b) Bahan cetak

Adalah media visual yang pembuatannya melalui proses pencetakan/*printing* atau *offset*. Media bahan cetak ini menyajikan pesan melalui huruf dan gambar-gambar yang diilustrasikan untuk lebih memperjelas pesan atau informasi yang disajikan. Jenis media bahan cetak ini diantaranya adalah:

(1) Buku teks, yaitu buku tentang suatu bidang studi atau ilmu tertentu yang disusun untuk memudahkan para guru dan siswa dalam upaya mencapai tujuan pembelajaran.

(2) Modul,

(3) Bahan pengajaran terprogram.

c) Gambar diam

Adalah media visual yang berupa gambar yang dihasilkan melalui proses fotografi. Jenis media gambar ini adalah foto.

2) Kelompok kedua: media proyeksi diam

Adalah media visual yang diproyeksikan atau media yang memproyeksikan pesan, dimana hasil proyeksinya tidak bergerak atau memiliki sedikit unsur gerakan. Jenis media ini antara lain: OHP dan OHT, *Opaque Proyektor*, *Slide*, dan *Films Tripe*.

3) Kelompok ketiga: media audio

Adalah media yang penyampaian pesannya hanya dapat diterima oleh indera pendengaran. Pesan atau informasi yang akan disampaikan dituangkan ke dalam lambang- lambang auditif yang berupa kata-kata, musik, dan *sound effect*. Jenis media ini adalah radio dan alat perekam pita magnetik.

4) Kelompok keempat: media audio visual diam

Adalah media yang penyampaian pesannya dapat diterima oleh indera pendengaran dan indera penglihatan, tetapi gambar yang dihasilkannya adalah gambar diam atau sedikit memiliki unsur gerak. Jenis media ini adalah media *sound slide*, *film strip* bersuara, dan halaman bersuara.

5) Kelompok kelima: film (*motion pictures*)

Yaitu serangkaian gambar diam (*still pictures*) yang meluncur secara cepat dan diproyeksikan sehingga menimbulkan kesan hidup dan bergerak. Jenis film diantaranya adalah film bisu, film bersuara, dan film

gelang yang ujungnya saling bersambungan dan proyeksinya tak memerlukan penggelapan ruangan.

6) Kelompok keenam: televisi

Adalah media yang dapat menampilkan pesan secara audiovisual dan gerak (sama dengan film). Jenis televisi diantaranya: televisi terbuka, televisi siaran terbatas, dan *video-cassette recorder*.

7) Kelompok ketujuh: multimedia

Adalah suatu sistem penyampaian dengan menggunakan berbagai jenis bahan ajar yang membentuk suatu unit atau paket. Menurut Daryanto (2010: 52), multimedia digunakan dalam proses pembelajaran untuk menyalurkan pesan (pengetahuan, ketrampilan dan sikap) serta dapat merangsang pilihan, perasaan, perhatian, dan kemauan siswa sehingga secara sengaja proses belajar terjadi, bertujuan, dan terkendali.

Dari berbagai jenis yang ada, untuk mendukung pembelajaran Fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi dapat digunakan media berupa buku guru (*Handout*), dan presentasi *PowerPoint* (*ppt*).

1) Presentasi *PowerPoint*

Microsoft *PowerPoint* merupakan program komputer yang dikhususkan untuk presentasi. Sebenarnya, hampir semua jenis media pada dasarnya dipresentasikan kepada sasaran. Yang membedakan antara media presentasi dengan media pada umumnya adalah bahwa media presentasi pesan atau materi yang dikemas dalam sebuah program komputer dan disajikan melalui perangkat alat saji (proyektor). Pesan atau materi yang dikemas bisa berupa

teks, gambar, animasi dan video yang dikombinasikan dalam satu keseluruhan (Daryanto, 2010: 67). Kelebihan pemilihan multimedia presentasi *PowerPoint* diantaranya sebagai berikut:

- a) Berdasarkan hasil penelitian multimedia tentang pemanfaatan multimedia, informasi/materi pengajaran melalui teks dapat diingat dengan baik jika disertai gambar.
- b) Menurut Reiber (Rudi Susilana dan Cepi Riyana, 2009: 101), bagian penting dari multimedia adalah animasi. Animasi dapat digunakan untuk menarik perhatian peserta didik jika digunakan secara tepat.
- c) Menurut teori “*Quantum Learning*” peserta didik memiliki modalitas belajar yang berbeda yang dibedakan menjadi tiga, yaitu: visual, auditorial, dan kinestetik. Keberagaman modalitas belajar ini dapat diatasi dengan menggunakan perangkat media dengan sistem multimedia.

2) Buku guru (*handout*)

Handout prinsipnya merupakan uraian lebih luas dari materi pembelajaran yang ada dalam silabi dari satuan pembelajaran. *Handout* menjadi pegangan dasar guru dan siswa untuk diperdalam, baik dalam pembelajaran dikelas, dilaboratorium, di lapangan maupun melalui kajian atas buku sumber wajib dan tambahan. Bahan ajar seringkali tidak berasal dari satu buku tetapi beberapa bahkan banyak buku, sehingga seringkali siswa bahkan guru sulit untuk memiliki semua buku.

Bentuk dan isi *handout* bervariasi dari sangat sederhana sampai dengan yang sangat lengkap. *Handout* yang sangat sederhana hanya berupa beberapa

lembar stensilan atau ketikan draf, sedangkan yang sangat lengkap mendekati buku yang relatif tebal. Isi *handout* juga bervariasi dari yang hanya berupa butir-butir bahan yang akan diajarkan, sampai dengan uraian yang rinci dilengkapi dengan gambar, bagan, pertanyaan, tugas-tugas, serta bahan referensi. Ada juga guru yang membuat *handout*, berupa kumpulan bab dari sejumlah buku yang ia susun dan ditambahkan dengan makalah dan bentuk lain yang disusun guru.

Menurut Nana Sy. Sukmadiana (2010: 100-101) ada beberapa kriteria tentang *handout* yang baik, yaitu sebagai berikut:

- a) Sesuai dan dijabarkan dari silabus dan satuan pembelajaran SAP
- b) *Handout* ringkas tetapi komprehensif
- c) *Handout* diperkaya dengan rujukan
- d) *Handout* dilengkapi gambar dan bagan
- e) *Handout* dilengkapi dengan pertanyaan dan tugas.

4. Penguasaan Materi

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) V, penguasaan diartikan sebagai pemahaman atau kesanggupan untuk menggunakan (pengetahuan, kepandaian, dsb). Berdasarkan pengertian tersebut maka penguasaan materi adalah pemahaman terhadap suatu materi.

Penguasaan materi peserta didik menentukan hasil belajar, khususnya hasil belajar ranah kognitif. Sehingga penguasaan materi peserta didik dapat diukur dari hasil belajar peserta didik ranah kognitif. Anderson dan

Krathwohl dalam Mundilarto (2012:9) melakukan revisi taksonomi bloom untuk ranah kognitif, yaitu sebagai berikut.

- a. Mengingat, yaitu mengenal kembali pengetahuan yang telah disimpan di dalam memori.
- b. Memahami, membangun arti dari berbagai jenis materi yang ditandai dengan kemampuan menginterpretasi, memberi contoh, mengklasifikasi, merangkum, menyimpulkan, membandingkan dan menjelaskan.
- c. Menerapkan, melakukan suatu prosedur melalui pelaksanaan atau penerapan pengetahuan. Menerapkan berkaitan dan mengacu pada situasi di mana materi yang telah diajarkan digunakan untuk menghasilkan suatu produk, seperti model, penjelasan atau simulasi.
- d. Menganalisis, yaitu mengurai materi atau konsep ke dalam bagian-bagian, mengkaji hubungan antar bagian untuk mempelajari struktur atau tujuan secara keseluruhan. Kegiatan mental yang tercakup di dalamnya adalah membedakan, mengorganisasi, dan mengidentifikasi.
- e. Mengevaluasi, yaitu membuat kebijakan berdasarkan pada kriteria dan standar melalui pengamatan dan peninjauan. Kritik atau saran, rekomendasi, dan laporan adalah beberapa contoh produk yang dihasilkan dari proses evaluasi.
- f. Menciptakan, yaitu mengkombinasikan elemen-elemen untuk membentuk bangun keseluruhan yang logis dan fungsional.

Penguasaan materi tidak lepas dari proses belajar, karena penguasaan materi merupakan hasil yang dicapai peserta didik setelah mengikuti proses

kegiatan pembelajaran. Hasil belajar dapat dilihat dari hasil tes yang diberikan kepada peserta didik. Hasil tes penguasaan materi ini berfungsi sebagai dasar peserta didik untuk mencapai tingkatan hasil belajar selanjutnya. Pada penelitian ini, penguasaan materi yang akan digunakan diukur dari hasil belajar peserta didik ranah kognitif yang dibatasi sampai proses mengevaluasi.

5. Kesiapsiagaan Gempa Bumi

Menurut UU No 24 Tahun 2007, Bab I Ketentuan Umum, angka 7 tentang Penanggulangan Bencana, kesiapsiagaan adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengantisipasi bencana melalui pengorganisasian serta melalui langkah yang tepat guna dan berdaya guna. Maka dari itu kesiapsiagaan bencana alam gempa bumi adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengantisipasi bencana alam gempa bumi melalui pengorganisasian serta melalui langkah yang tepat guna dan berdaya guna.

Berdasarkan *framework* kesiapsiagaan terhadap bencana yang dibuat oleh LIPI dan UNESCO (Ag. Cahyo Nugroho, 2007: 28), kesiapsiagaan dikelompokkan kedalam empat parameter yaitu.

a. Pengetahuan dan sikap / *Knowledge and Attitude (KA)*

Pengetahuan lebih banyak untuk mengukur pengetahuan dasar mengenai bencana alam seperti ciri-ciri, gejala, dan penyebabnya.

b. Perencanaan kedaruratan / *Emergency Planning (EP)*

Perencanaan kedaruratan lebih ingin mengetahui mengenai tindakan apa yang telah dipersiapkan menghadapi bencana alam.

c. Sistem peringatan / *warning system* (WS)

Sistem peringatan disini adalah usaha apa yang terdapat dimasyarakat dalam mencegah terjadinya korban akibat bencana dengan cara tanda-tanda peringatan yang ada.

d. Mobilisasi sumberdaya (MSD)

Mobilisasi sumber daya lebih kepada potensi dan peningkatan sumber daya di masyarakat seperti melalui ketrampilan-ketrampilan yang diikuti, dana, dan lainnya. Ditingkat sekolah dapat dilakukan pada kegiatan pramuka, PMR, dan pelatihan khusus tentang kesiapsiagaan bencana.

Kesiapsiagaan terhadap bencana alam adalah semua upaya dan kegiatan yang dilakukan sebelum terjadi bencana alam untuk,

- a. Mengurangi dampak bencana alam
- b. Secara cepat dan efektif merespon keadaan/situasi pada saat darurat bencana (apa yang harus dilakukan dan bagaimana).

Tindakan kesiapsiagaan terhadap bencana gempabumi meliputi tindakan sebelum, pada saat, dan setelah gempabumi terjadi. Sesuai dengan pengertian kesiapsiagaan, tindakan-tindakan yang perlu dilakukan sebelum, pada saat dan sesudah gempa ini dimaksudkan untuk membantu masyarakat rawan bencana gempa memahami bagaimana memberikan respon secara cepat, tepat, dan aman pada saat terjadi gempabumi, dan tindakan yang harus dilakukan setelah gempa terjadi.

a. Tindakan yang perlu dilakukan sebelum terjadi gempa bumi

Tindakan untuk mewujudkan kesiapsiagaan dilakukan sebelum terjadi bencana (DAPS, 2006: 3). Adapun tindakannya adalah sebagai berikut:

- 1) Pembuatan peta rawan gempa bumi
- 2) Sosialisasi peta rawan gempa bumi
- 3) Pelatihan pencegahan dan mitigasi dampak bencana gempa bumi
- 4) Pengembangan dan peningkatan sistem peringatan dini atau prakiraan bencana gempa bumi
- 5) Pembuatan desain dan percontohan rumah dan bangunan lain tahan gempa bumi
- 6) Membangun sistem pengambilan keputusan yang cerdas, operasional, efisien, dan efektif.

Sistem pengambilan keputusan yang cerdas, operasional, efisien, dan efektif dilakukan dengan mengacu pada matriks yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Matriks sistem pengambilan keputusan yang cerdas, operasional, efisien, dan efektif (modifikasi dari DAPS, 2006: 4).

Tindakan	Jenis Gempa			
	Gempa Kecil (<3 SR)	Gempa Sedang (3-5) SR	Gempa Besar (5-7) SR	Gempa Sangat Besar (>7 SR)
Evakuasi permanen	Sia-sia	Berlebihan	Tidak perlu	Keputusan tepat (optimum)
Evakuasi sementara	Berlebihan	Tidak perlu	Keputusan tepat (optimum)	Kurang tepat
Waspada	Tidak perlu	Keputusan tepat (optimum)	Kurang tepat	Tidak tepat
Tidak ada	Keputusan tepat (optimum)	Kurang tepat	Tidak tepat	Fatal

Pada tingkat sekolah dan rumah tangga, hal-hal yang dapat dilakukan untuk mewujudkan kesiapsiagaan adalah sebagai berikut,

- 1) Memastikan bahwa struktur dan letak rumah dapat terhindar dari bahaya yang disebabkan gempa bumi, misalnya longsor dan amblesan.
- 2) Mengevaluasi dan merenovasi ulang struktur bangunan agar terhindar dari bahaya gempa bumi
- 3) Memperhatikan letak pintu, tangga darurat, dan benda-benda lain di rumah agar mengetahui tepat paling aman untuk berlindung jika terjadi gempa bumi
- 4) Berlatih menggunakan alat pemadam kebakaran
- 5) Menyiapkan nomor telepon penting yang dapat dihubungi saat terjadi gempa bumi
- 6) Lemari diatur menempel pada dinding (dipaku/diikat) agar tidak jatuh, roboh atau bergeser, pada saat terjadi gempa bumi.
- 7) Menyimpan bahan yang mudah terbakar di tempat yang aman/kuat agar tidak pecah saat terjadi gempa bumi, sehingga terhindar dari kebakaran.
- 8) Memadamkan listrik dan gas jika tidak digunakan.
- 9) Mengatur tata letak benda-benda yang berat pada bagian bawah untuk mengurangi resiko menjerat orang
- 10) Mengatur kestabilan benda yang tergantung seperti lampu hias dan lukisan berpigura agar tidak mudah jatuh saat terjadi gempa bumi.
- 11) Menyiapkan kotak P3K, lampu senter, radio, makanan suplemen, dan air.
- 12) Berlatih melakukan pertolongan pertama pada kecelakaan

b. Tindakan pada saat terjadi gempa bumi

Tindakan yang dilakukan saat terjadi gempa sangat bergantung pada posisi di mana kita berada. Berikut ini tindakan-tindakan yang dapat dilakukan pada saat terjadi gempa bila kita sedang berada disuatu tempat tertentu.

1) Di dalam rumah (bangunan)

Getaran akan terasa beberapa saat. Selama jangka waktu itu, anda harus mengupayakan keselamatan diri anda dan keluarga anda. Masuklah ke bawah meja untuk melindungi tubuh anda dari jatuhnya benda-benda. Jika anda tidak memiliki meja, lindungi kepala anda dengan bantal. Jika anda sedang menyalakan kompor maka matikan segera untuk mencegah terjadinya kebakaran. Pada gambar 1 berikut ditampilkan gambaran tindakan yang harus dilakukan di dalam rumah saat gempa terjadi.



Gambar 1. Gambaran tindakan yang harus dilakukan di dalam rumah saat gempa terjadi (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, t.th.: 7).

2) Di luar rumah

Lindungi kepala anda dan hindari benda-benda berbahaya. Di daerah perkantoran atau kawasan industri, bahaya bisa muncul dari jatuhnya kaca-kaca dan papan-papan reklame. Lindungi kepala anda dengan menggunakan

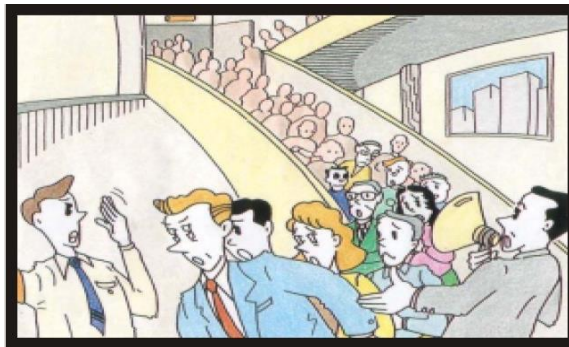
tangan, tas atau apapun yang anda bawa. Pada gambar 2, disajikan gambaran tindakan yang harus dilakukan di luar rumah saat gempa terjadi.



Gambar 2. Gambaran tindakan yang harus dilakukan di luar rumah saat gempa terjadi (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, t.th.: 7).

3) Di mall, bioskop, dan lantai dasar mall

Jangan menyebabkan kepanikan atau korban dari kepanikan. Ikuti semua petunjuk dari pegawai atau satpam. Pada gambar 3, ditampilkan gambaran tindakan yang harus dilakukan di tempat ramai dalam gedung saat gempa terjadi.



Gambar 3. Gambaran tindakan yang harus dilakukan di tempat ramai dalam gedung saat gempa terjadi (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, t.th.: 7).

4) Di dalam lift

Jangan menggunakan lift saat terjadi gempa bumi atau kebakaran. Jika anda merasakan getaran gempa bumi saat berada di dalam lift, maka tekanlah semua tombol. Ketika lift berhenti, keluarlah, lihat keamanannya dan

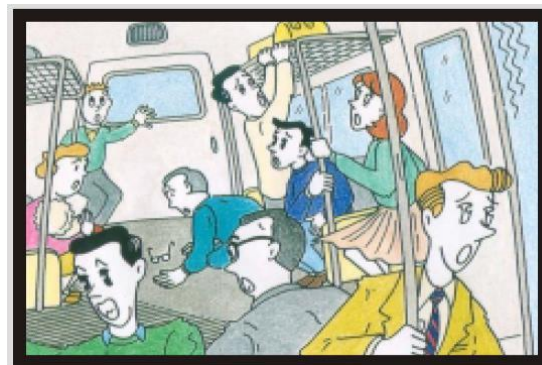
mengungsilah. Jika anda terjebak dalam lift, hubungi manajer gedung dengan menggunakan interphone jika tersedia. Pada gambar 4, ditampilkan gambaran tindakan yang harus dilakukan di dalam lift saat gempa terjadi.



Gambar 4. Gambaran tindakan yang harus dilakukan di dalam lift saat gempa terjadi (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, t.th.: 8).

5) Di kereta api

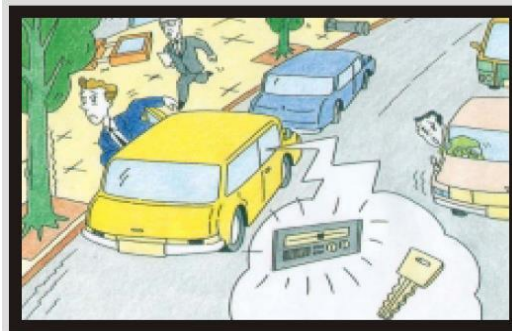
Berpeganganlah dengan erat pada tiang sehingga anda tidak akan terjatuh seandainya kereta dihentikan secara mendadak. Bersikap tenanglah mengikuti penjelasan dari petugas kereta. Salah mengerti terhadap informasi petugas kereta atau stasiun akan mengakibatkan kepanikan. Pada gambar 5, ditampilkan gambaran tindakan yang harus dilakukan di dalam kereta api saat gempa terjadi.



Gambar 5. Gambaran tindakan yang harus dilakukan di dalam kereta api saat gempa terjadi (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, t.th.: 8).

6) Di dalam mobil

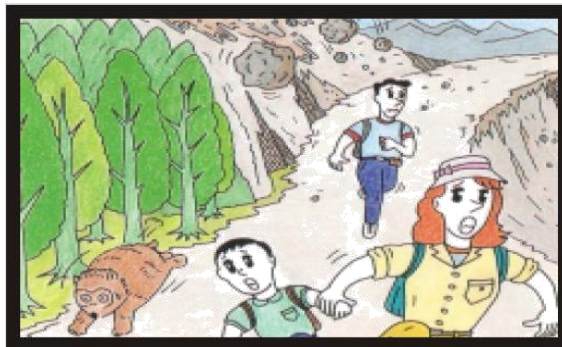
Saat terjadi gempa bumi besar, anda akan merasa seakan-akan roda mobil anda gundul. Anda akan kehilangan kontrol terhadap mobil dan susah mengendalikannya. Jauhi persimpangan, pinggirkan mobil anda di kiri jalan dan berhentilah. Ikuti instruksi dari radio mobil. Jika harus mengungsi maka keluarlah dari mobil, biarkan mobil tak terkunci.



Gambar 6. Gambaran tindakan yang harus dilakukan di dalam mobil saat gempa terjadi (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, t.th.: 8).

7) Di gunung/ pantai

Ada kemungkinan longsor terjadi dari atas gunung. Menjauhlah langsung ke tempat aman. Di pesisir pantai, bahayanya datang dari tsunami. Jika anda merasakan getaran dan tanda-tanda tsunami tampak, cepatlah mengungsi ke dataran yang tinggi.



Gambar 7. Gambaran tindakan yang harus dilakukan di gunung/pantai saat gempa terjadi (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, t.th.: 8).

c. Tindakan setelah gempa bumi terjadi

Setelah terjadi gempa juga perlu memperhatikan hal-hal berikut,

1) Memberi pertolongan

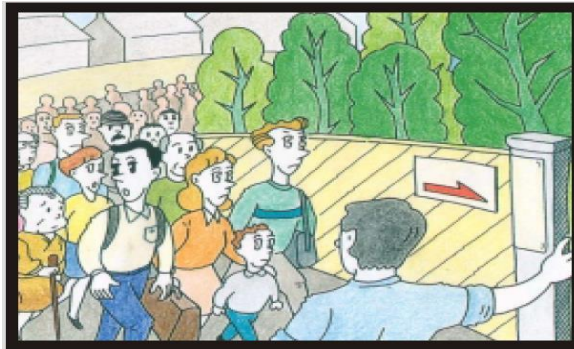
Sudah dapat diramalkan bahwa banyak orang akan cedera saat terjadi gempa bumi besar. Karena petugas kesehatan dari rumah-rumah sakit akan mengalami kesulitan datang ke tempat kejadian maka bersiaplah memberikan pertolongan pertama kepada orang-orang berada di sekitar Anda. Pada gambar 8, ditampilkan gambaran tindakan pertolongan pertama setelah terjadi gempa bumi.



Gambar 8. Gambaran tindakan pertolongan pertama setelah terjadi gempa bumi (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, t.th: 9).

2) Evakuasi

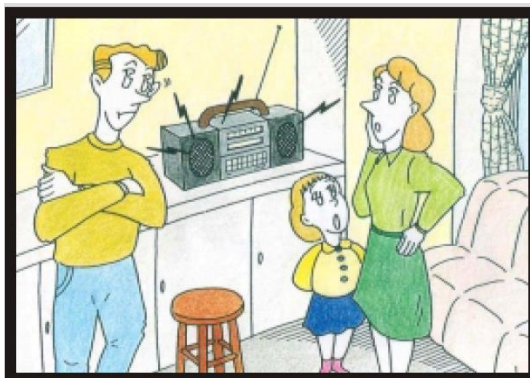
Tempat-tempat pengungsian biasanya telah diatur oleh pemerintah daerah. Pengungsian perlu dilakukan jika kebakaran meluas akibat gempa bumi. Pada prinsipnya, evakuasi dilakukan dengan berjalan kaki dibawah kawalan petugas polisi atau instansi pemerintah. Bawalah barang-barang secukupnya. Pada gambar 9, ditampilkan gambaran evakuasi setelah gempa bumi terjadi.



Gambar 9. Gambaran tindakan evakuasi yang dapat dilakukan setelah gempa terjadi (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, t.th.: 9).

3) Mendengarkan informasi

Saat gempa bumi besar terjadi, masyarakat terpukul kejiwaannya. Untuk mencegah kepanikan, penting sekali setiap orang bersikap tenang dan bertindaklah sesuai dengan informasi yang benar. Anda dapat memperoleh informasi yang benar dari pihak berwenang, polisi, atau petugas PMK. Jangan bertindak karena informasi orang yang tidak jelas. Pada gambar 10, ditampilkan gambaran tindakan mendengarkan informasi yang dapat dilakukan setelah gempa terjadi.



Gambar 10. Gambaran tindakan mendengarkan informasi yang dapat dilakukan setelah gempa terjadi (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, t.th.: 9).

B. Kajian Keilmuan

Pada bagian kajian keilmuan ini secara berturut-turut akan dikaji tentang: materi Gelombang yang terintegrasi kebencanaan gempa bumi serta pendidikan kebencanaan gempa bumi.

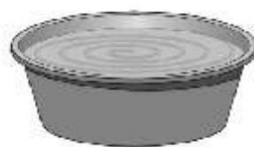
1. Gelombang

Materi gelombang yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari berbagai sumber belajar. Materi ini berdasarkan pada Standar Kompetensi kelas XII. 1. Menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang dalam menyelesaikan masalah, dan Kompetensi Dasar 1.1 Mendeskripsikan gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum. Materi gelombang secara lebih lengkap adalah sebagai berikut,

a. Pengertian gelombang

1) Terbentuknya gelombang

Kita bisa membuat gelombang dari getaran. Misal kita membuat getaran dan meletakkan getaran itu pada air. Apa yang terjadi? Gejalanya dapat kalian lihat pada Gambar 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 11. Gelombang air

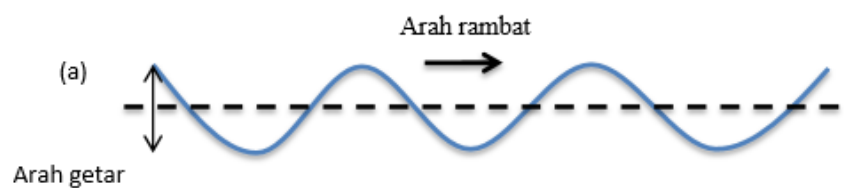
Gempa bumi merupakan salah satu contoh gelombang yang perambatan energi getarannya dapat dirasakan oleh kita. Saat terjadi gempa bumi yang cukup kuat, tubuh kita merasakan getaran seolah-olah kita akan jatuh ketika berdiri. Saat itulah perambatan energi getaran gempa bumi melalui medium tanah terjadi.

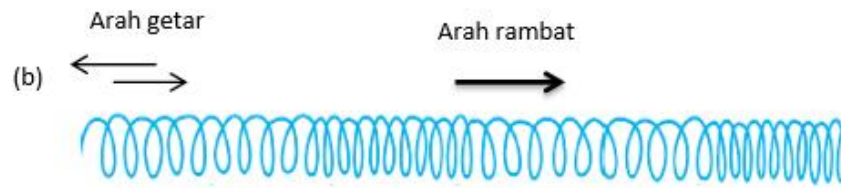
2) Jenis-jenis gelombang

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 gelombang dapat dikelompokkan 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, serta gempa bumi. Kedua, gelombang longitudinal yaitu gelombang yang arah rambat dan arah getarnya sejajar. Contohnya gelombang pegas, bunyi, dan gempa bumi. Perbedaan kedua gelombang ini dapat kalian lihat pada Gambar 2 berikut ini





Gambar 12. (a) Gelombang air 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, bunyi, dan gempa bumi. 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 ada lagi 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. Dua jenis gelombang ini dapat kalian pahami pada sub bab berikutnya.

3) Besaran-besaran pada gelombang

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.

$$B L \frac{a}{c} \quad (1)$$

$$6 L \frac{c}{a} \quad (2)$$

$$B L \frac{5}{f} \quad (3)$$

dengan $B =$ frekuensi (Hz)

$6 =$ Peiode (s)

$J =$ banyaknya gelombang

$P =$ waktu (s)

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

$$R L \frac{a}{c} \quad (4)$$

Untuk satu gelombang dapat di tentukan besaran berikutnya yang perlu diketahui adalah panjang gelombang dan cepat rambat gelombang. Panjang gelombang yang disimbulkan λ merupakan panjang satu gelombang atau jarak yang ditempuh untuk satu kali gelombang.

$$R L \frac{1}{f} \quad (5)$$

$$f = \frac{v}{\lambda} \quad (6)$$

dengan v = cepat rambat gelombang (m/s)

λ = panjang gelombang (m)

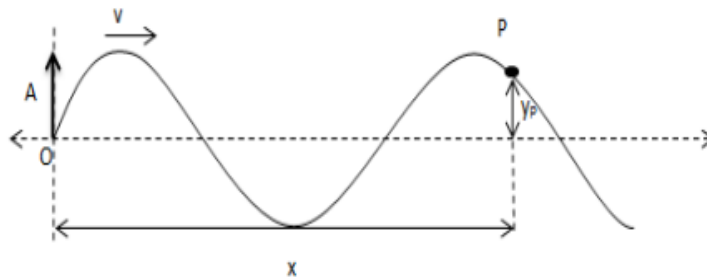
T = periode (s)

f = frekuensi (Hz)

b. Gelombang berjalan

1) Simpangan getar gelombang

Gelombang berjalan memiliki sifat pada setiap titik yang dilalui akan memiliki amplitudo yang sama. Perhatikan gelombang berjalan dari sumber O ke titik P yang berjarak x pada Gambar 3.



Gambar 13. Gelombang berjalan

Bagaimana menentukan simpangan pada titik P? Simpangan tersebut dapat ditentukan dari simpangan getarannya dengan menggunakan waktu perjalanannya. Jika O bergetar t detik berarti titik P telah bergetar t_p detik dengan hubungan:

$$\frac{P}{\lambda} = \frac{t_p}{T} \quad (7)$$

Dan simpangan di titik P memenuhi :

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

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

$$\begin{aligned}
U_a L \# \bullet & \text{ @ } F \frac{\ddot{u}}{R} A \\
L \# \bullet & \text{ @ } F \frac{\ddot{u}}{\xi} A \quad \text{ingat } \tilde{n} L t \mathbf{B} L \frac{\ddot{u}}{I} \\
L \# \bullet & \text{ @ } F \frac{\ddot{u}}{\xi} A \quad \text{ingat } \ddot{u} R L \tilde{a} \\
U_a L \# \bullet & : \mathbf{F} F G T; \tag{8}
\end{aligned}$$

Dengan $U_{\xi} =$ simpangan dititik P (m)

= amplitudo gelombang (m)

\tilde{n} = frekuensi sudut

G = bilangan gelombang

T = jarak titik ke sumber (m)

P = waktu gelombang (s)

\ddot{u} = Periode gelombang (s)

Nilai ω dan k juga memenuhi persamaan berikut.

$$\tilde{n} L t \ddot{u} L \frac{\ddot{u}}{I} \tag{9}$$

$$\text{dan } G L \frac{\ddot{u}}{\xi} L \frac{\ddot{u}}{\xi} \tag{10}$$

Dengan substitusi persamaan di atas pada persamaan 8 dapat diperoleh bentuk lain simpangan getaran.

$$U_a L \# \bullet t \ddot{u} \text{ @ } F \frac{\ddot{u}}{I} A \tag{11}$$

Persamaan 8 dan 11 berlaku jika getaran sumber bergerak ke atas dulu dari titik $y = 0$ (untuk $t = 0$). Jika ke bawah dulu maka A bernilai negatif (-). Nilai negatif pada (-) kx berarti gelombang merambat ke

kanan, jika sebaliknya yaitu merambat ke kiri akan bernilai positif. Dengan syarat-syarat tersebut maka akan berlaku persamaan berikut.

$$U_L = G \sin \left(\frac{2\pi}{\lambda} (x + ct) - \phi \right) \quad (12)$$

2) Fase dan sudut fase gelombang

Besaran yang juga penting untuk dipelajari adalah fase gelombang. Fase gelombang dapat didefinisikan sebagai bagian atau tahapan gelombang. Perhatikan persamaan 12. Dari persamaan itu fase gelombang dapat diperoleh dengan hubungan seperti berikut.

$$\phi = \frac{2\pi}{\lambda} (x + ct) - \phi_0 \quad (13)$$

dengan: ϕ = fase gelombang

T = periode gelombang (s)

λ = panjang gelombang (m)

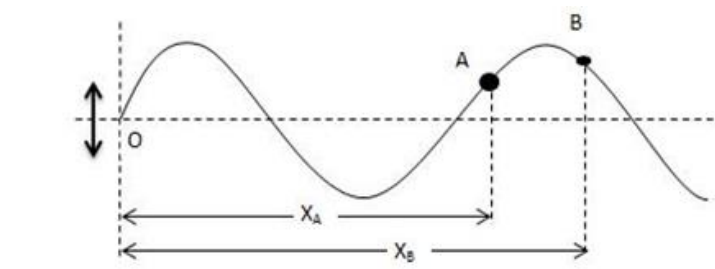
t = waktu perjalanan gelombang (s)

x = jarak titik dari sumber (m)

Dari fase gelombang dapat dihitung juga sudut fase. Sudut fase adalah besar sudut dalam fungsi sinus (dinyatakan dalam radian). Sudut fase memenuhi persamaan berikut,

$$\phi = \frac{2\pi}{\lambda} (x + ct) - \phi_0 \quad (14)$$

untuk beda fase, perhatikan gambar 14 berikut,



Gambar 14. Beda fase

Fase titik A, yang berjarak x_A dari titik asal getaran O, pada saat O telah bergetar t sekon menurut persamaan 14 adalah $\hat{\omega} \cdot L \cdot \frac{c}{l} F \frac{\ddot{e}_2}{\ddot{e}_1}$. Pada saat yang sama, titik B yang berjarak x_B dari titik asal getaran O memiliki fase $\hat{\omega} \cdot L \cdot \frac{c}{l} F \frac{\ddot{e}_3}{\ddot{e}_1}$.

Beda fase antara titik A dan B adalah

$$\Delta \hat{\omega} = L \hat{\omega} \cdot F \hat{\omega} \cdot \left[\frac{c}{l} F \frac{\ddot{e}_3}{\ddot{e}_1} - \frac{c}{l} F \frac{\ddot{e}_2}{\ddot{e}_1} \right] \quad (15)$$

Dengan $T = L \cdot \frac{c}{l}$, $F = \frac{1}{T}$

Yang perlu diingat adalah tanda negatif pada persamaan $\Delta \hat{\omega} = L \frac{c}{l} F \frac{\ddot{e}_3}{\ddot{e}_1} - \frac{c}{l} F \frac{\ddot{e}_2}{\ddot{e}_1}$ menunjukkan bahwa untuk gelombang yang merambat ke sumbu x positif, partikel yang terletak di depan (sebelah kanan) mengalami keterlambatan fase terhadap partikel di belakangnya (sebelah kiri).

c. Gelombang stasioner

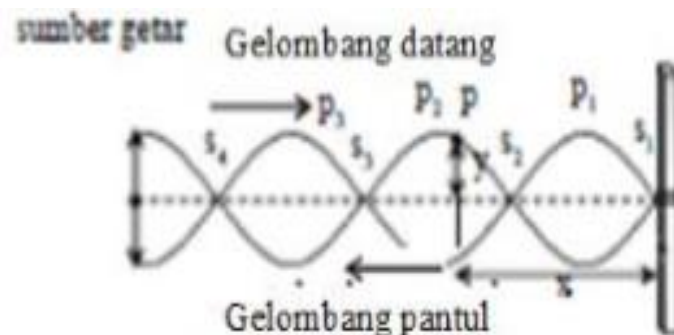
Apa yang terjadi jika ada dua gelombang berjalan dengan frekuensi dan amplitudo sama tetapi arah berbeda bergabung menjadi satu? Hasil gabungan itulah yang dapat membentuk gelombang baru. Gelombang baru ini akan

memiliki amplitudo yang berubah-ubah tergantung pada posisinya dan dinamakan gelombang stasioner. Bentuk gelombangnya dapat kalian lihat seperti Gambar 15 dan Gambar 16

.Gelombang stasioner dapat dibentuk dari pemantulan suatu gelombang. Contohnya pada gelombang tali. Tali dapat digetarkan disalah satu ujungnya dan ujung lain diletakkan pada pemantul. Berdasarkan ujung pemantulnya dapat dibagi dua yaitu ujung terikat dan ujung bebas. Gelombang stasioner adalah gelombang hasil superposisi dua gelombang berjalan yang: amplitudo sama, frekuensi sama dan arah berlawanan.

1) Ujung terikat

Contoh gelombang stasioner adalah gelombang tali yang ujung satunya digetarkan dan ujung lain diikat.



Gambar 15. Gelombang stasioner ujung terikat (Sri Handayani dan Ari Damari, 2009: 9)

Kalian dapat memperhatikan gelombang stasioner ujung terikat pada Gambar 15. Gelombang tersebut dibentuk dari dua gelombang yaitu gelombang datang dan gelombang pantul. Persamaan simpangan di titik P memenuhi perpaduan dari keduanya.

Gelombang datang memiliki simpangan :

$$U_s = L \cdot \sin(kx - \omega t) ; \quad (16)$$

Sedangkan gelombang pantul memiliki simpangan:

$$\begin{aligned}
 U_6 L F \# \bullet : FGTF \mathbb{R} ; \\
 U_6 L \# \bullet : GTE \mathbb{R} ;
 \end{aligned}
 \tag{17}$$

Perpaduan gelombang datang y_1 , dengan gelombang pantul y_2 di titik P memenuhi :

$$\begin{aligned}
 U_a L U_5 E U_6 \\
 L \# \bullet : GTF \mathbb{R} ; E \# \bullet : GTE \mathbb{R} ; \\
 L \# \times : GTF \mathbb{R} ; E \bullet : GTE \mathbb{R} ; ? \\
 U_a L t \oplus EJ GT \dots \mathbb{R}
 \end{aligned}
 \tag{18}$$

Persamaan 18 terlihat bahwa gelombang stationer ujung terikat memiliki amplitudo yang tergabung pada posisinya yaitu memenuhi persamaan berikut.

$$\#_a L t \oplus EJ GT \tag{19}$$

Jarak perut dan simpul

Letak simpul

Letak simpul dari ujung tetap merupakan kelipatan genap dari seperempat panjang gelombang.

$$T_{a>5} L t J @A \hat{a} J L r \acute{s} \acute{a} \acute{u} \acute{a} \tag{20}$$

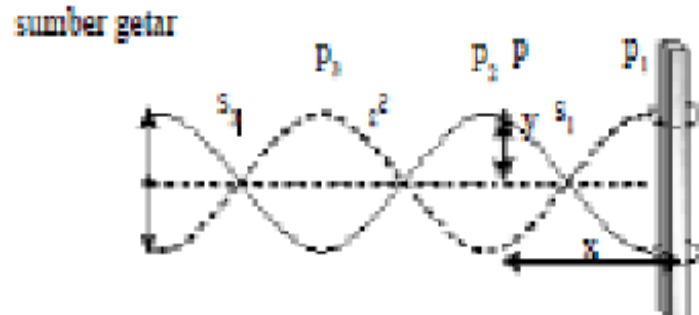
Letak perut

Letak perut dari ujung tetap merupakan kelipatan ganjil dari seperempat panjang gelombang.

$$T_{a>5} L t J E s @A \hat{a} J L r \acute{s} \acute{a} \acute{u} \acute{a} \tag{21}$$

2) Ujung bebas

Gelombang stasioner ujung bebas dapat digambarkan seperti pada gambar 16.



Gambar 16. Gelombang stasioner ujung bebas (Sri Handayani dan Ari Damari, 2009: 10)

Gelombang stasioner ujung bebas juga terbentuk dari dua gelombang berjalan yaitu gelombang datang dan gelombang pantul.

$$\text{Gelombang datang: } U_5 L \# \bullet : GTF \mathbb{R} ; \quad (22)$$

$$\text{Gelombang pantul: } U_6 L \# \bullet : GTE \mathbb{R} ; \quad (23)$$

Perpaduannya dapat menggunakan analisa matematis yang sesuai dengan gelombang stasioner ujung terikat.

$$U_{\bar{a}} L t \# KO GT \bullet \mathbb{R} \quad (24)$$

$$\#_{\bar{a}} L t \# KO GT \quad (25)$$

Jarak perut dan simpul

Letak simpul

Letak simpul dari ujung tetap merupakan kelipatan ganjil dari seperempat panjang gelombang.

$$T_{\bar{a} > 5} L t J E s @ A \hat{a} J L r \acute{a} \acute{a} \acute{a} \quad (26)$$

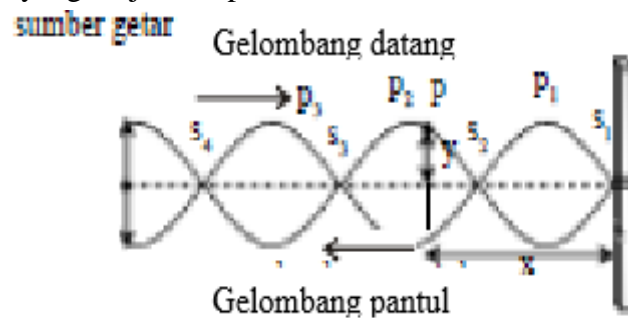
Letak perut

Letak perut dari ujung tetap merupakan kelipatan genap dari seperempat panjang gelombang.

$$T_{a>5} L t J @A \hat{a}J L r \acute{a} \acute{a} \acute{a} \acute{a} \quad (27)$$

3) Percobaan Melde

Gelombang berjalan memiliki sifat pada setiap titik yang dilalui akan memiliki amplitudo yang sama. Perhatikan gelombang berjalan dari sumber O ke titik P yang berjarak x pada Gambar 7.



Gambar 17. Gelombang stasioner ujung terikat (Sri Handayani dan Ari Damari, 2009: 9)

Percobaan Melde mempelajari tentang besaran-besaran yang mempengaruhi cepat rambat gelombang transversal pada tali. Melalui percobaannya, Melde menemukan bahwa cepat rambat gelombang pada dawai sebanding dengan akar gaya tegangan tali dan berbanding terbalik dengan akar massa persatuan panjang dawai.

Dari hasil percobaan itu dapat diperoleh perumusan sebagai berikut.

$$R \propto \sqrt{F}$$

$$R \propto \frac{1}{\sqrt{\mu}}$$

Maka, $R \propto \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ (28)

Dengan, v = laju gelombang (m.s)

F = tegangan tali (N)

μ = massa per satuan panjang tali (kg/m)

d. Sifat-sifat gelombang

1) Pemantulan

Semua gelombang dapat dipantulkan jika mengenai penghalang. Contohnya seperti gelombang stationer pada tali. Gelombang datang dapat dipantulkan oleh penghalang. Contoh lain kalian mungkin sering mendengar gema yaitu pantulan gelombang bunyi. Gema dapat terjadi di gedung-gedung atau saat berekreasi ke dekat tebing.

2) Pembiasan

Pembiasan dapat diartikan sebagai pembelokan gelombang yang melalui batas dua medium yang berbeda. Pada pembiasan ini akan terjadi perubahan cepat rambat, panjang gelombang dan arah. Sedangkan frekuensinya tetap.

3) Interferensi

Interferensi adalah perpaduan dua gelombang atau lebih. Jika dua gelombang dipadukan maka akan terjadi dua kemungkinan yang khusus, yaitu saling menguatkan dan saling melemahkan. Interferensi saling menguatkan disebut interferensi konstruktif dan terpenuhi jika kedua gelombang sefase. Interferensi saling melemahkan disebut interferensi destruktif dan terpenuhi jika kedua gelombang berlawanan fase.

4) Difraksi

Difraksi disebut juga pelenturan yaitu gejala gelombang yang melentur saat melalui lubang atau perintang kecil sehingga mirip sumber baru. Perhatikan Gambar 8. Gelombang air dapat melalui celah sempit membentuk gelombang baru.



Gambar 18. Peristiwa difraksi (Sri Handayani dan Ari Damari, 2009: 14)

5) Dispersi

Dispersi adalah peristiwa penguraian sinar cahaya yang merupakan campuran beberapa panjang gelombang menjadi komponen-komponennya karena pembiasan. Dispersi terjadi akibat perbedaan deviasi untuk setiap panjang gelombang, yang disebabkan oleh perbedaan kelajuan masing-masing gelombang pada saat melewati medium pembias. Deviasi atau lebih dikenal sebagai sudut deviasi adalah perpanjangan sinar cahaya yang masuk ke suatu medium dan yang keluar dari medium tersebut.

Apabila sinar cahaya putih jatuh pada salah satu sisi prisma, cahaya putih tersebut akan terurai menjadi komponen-komponennya dan spektrum lengkap cahaya tampak akan terlihat.

6) Polarisasi

Polarisasi merupakan proses pembatasan getaran vektor yang membentuk suatu gelombang transversal sehingga menjadi satu arah.

Polarisasi hanya terjadi pada gelombang transversal saja dan tidak dapat terjadi pada gelombang longitudinal. Suatu gelombang transversal mempunyai arah rambat yang tegak lurus dengan bidang rambatnya. Apabila suatu gelombang memiliki sifat bahwa gerak medium dalam bidang tegak lurus arah rambat pada suatu garis lurus, dikatakan bahwa gelombang ini terpolarisasi linear. Perhatikan Gambar 9, sebuah gelombang tali mengalami polarisasi setelah dilewatkan pada celah yang sempit. Arah bidang getar gelombang tali terpolarisasi adalah searah dengan celah.



Gambar 19. Suatu gelombang transversal terpolarisasi. (a) Suatu gelombang terpolarisasi linear pada seutas tali dapat lewat melalui sebuah celah yang sejajar terhadap arah getar tali, tetapi (b) tidak dapat lewat melalui sebuah celah yang tegak lurus terhadap arah getar tali (Marthin Kanginan, 2006: 300).

2. Pendidikan Kebencanaan Gempa bumi

a. Pengertian Gempa Bumi

Gempa bumi adalah getaran keras di kerak bumi yang dapat menyebabkan kerusakan bangunan (Dhani Armanto, dkk., 2007: 21). Gempa bumi merupakan guncangan dan getaran bumi secara tiba-tiba dan cepat yang disebabkan oleh pelepasan energi besar yang menyertai gerakan dari kulit bumi di sepanjang jalur patahan atau karena aktivitas gunung berapi (DAPS,

2006: 3). Sedangkan UNDP mengartikan gempa bumi sebagai gejala ilmiah yang berupa gerakan guncangan atau getaran tanah yang ditimbulkan oleh adanya sumber-sumber getaran tanah akibat terjadinya patahan atau sesar satu struktur batuan akibat aktivitas tektonik, letusan gunung berapi akibat aktivitas vulkanik, hantaman benda langit seperti meteor dan asteroid, dan ledakan bom akibat ulah manusia (PSBA UGM, 2003: 2).

Dari ketiga pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa gempa bumi adalah guncangan dan getaran bumi secara tiba-tiba dan cepat yang disebabkan oleh adanya sumber-sumber getaran tanah akibat terjadinya patahan atau sesar satu struktur batuan akibat aktivitas tektonik, letusan gunung berapi akibat aktivitas vulkanik, hantaman benda langit seperti meteor dan asteroid, dan ledakan bom akibat ulah manusia, yang dapat menyebabkan kerusakan bangunan.

b. Penyebab Terjadinya Gempa bumi

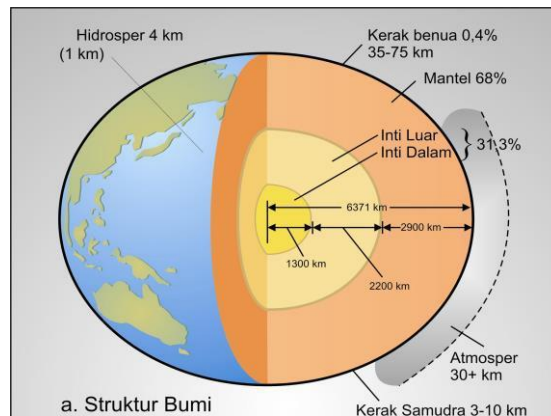
Untuk lebih memahami penyebab terjadinya gempa bumi diuraikan terlebih dahulu tentang struktur dalam dan material penyusun bumi, teori tektonik lempeng, teori pergerakan benua sebagai berikut,

1) Struktur dalam dan material penyusun bumi

Guna mengetahui fenomena gempa bumi perlu mengetahui bahan atau material penyusun dan struktur dalam bumi yang tampak seperti pada gambar 10. Bumi mempunyai jari-jari sepanjang 6371 km, yang terdiri dari:

- a) Inti dalam bumi (tebal 1300 km)
- b) Inti luar bumi (tebal 2200 km)

- c) Mantel bumi (tebal 2900 km)
- d) Kulit luar, terdiri dari kerak (lempeng), benua (35-50 km), dan kerak samudera (3,5-10 km)



Gambar 20. Struktur lapisan bumi (DAPS, 2006: 4)

2) Teori pergerakan benua (*continental drift*)

Benua-benua yang ada di permukaan bumi ini apabila didekatkan, maka benua-benua akan saling mengisi dan menutup satu terhadap yang lain sehingga seolah-olah di permukaan bumi ini hanya terdapat satu benua dan satu lautan. Hal tersebut menjadi inspirasi munculnya teori Pergerakan Lempeng Benua, yang menyatakan bahwa pada mulanya permukaan bumi ini terdiri dari satu benua yang disebut *Pangea* dan satu lautan yang disebut *Tethys*, karena suatu proses benua terpecah kemudian bergerak saling memisahkan diri, di lain tempat saling bertumbukkan, serta bergeser. Secara sederhana teori Pergerakan Lempeng Benua ini menerangkan bahwa kulit bumi seolah seperti lempeng-lempeng yang mengapung dan selalu bergerak diatas mantel.

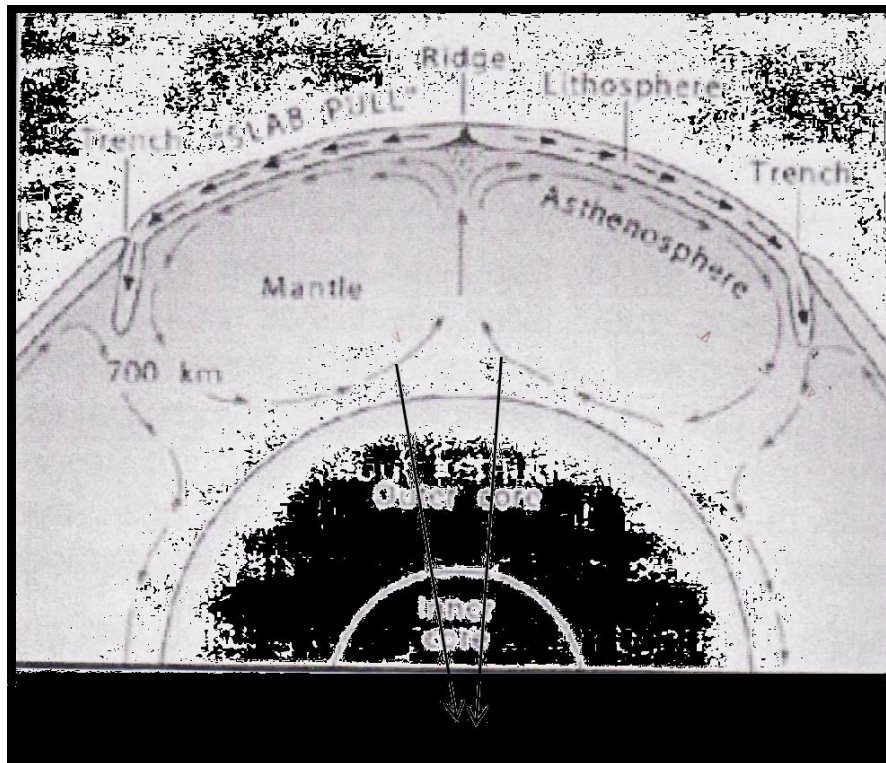
3) Teori tektonik lempeng

Teori Tektonik Lempeng menyatakan bahwa kulit bumi tersusun oleh lempeng-lempeng yang kaku dan saling bergerak relatif satu terhadap yang lain. Teori ini pertama kali diusulkan oleh seorang ahli perbintangan dari Jerman yang bernama Alfred Wegner tahun 1915, yang dikenal sebagai teori Pergerakan Benua atau *Continental Drift*. Pada awalnya teori ini ditolak karena tidak dapat menjelaskan apa yang menggerakkan kulit bumi tersebut. Baru setelah terkumpul data geologi baru, teori ini muncul kembali pada tahun 1960-an sebagai Teori Lempeng Tektonik atau *Plate Tectonic Theory*.

4) Penyebab pergerakan kulit bumi

Pergerakan kulit bumi (lempeng tektonik) disebabkan oleh adanya arus konveksi. Temperatur di bagian dalam bumi ini sangat panas, sehingga panas tersebut mengalir dari inti ke bagian kulit bumi. Aliran panas ini disebut arus konveksi, yang juga terjadi di bagian mantel. Temperatur arus ini mendingin bila mencapai bagian dekat permukaan bumi. Sebagai hasilnya arus tersebut mengalir secara horisontal sepanjang bagian dasar dari kulit bumi. Ketika temperatur menjadi lebih dingin lagi, arus konveksi turun kembali menuju bagian yang lebih dalam dari bumi. Di bagian dalam bumi temperatur meningkat lagi sehingga arus menjadi panas kembali dan bergerak naik. Begitu seterusnya naik dan turunnya aliran panas membentuk arus konveksi. Arus konveksi di sepanjang dasar kulit bumi menyebabkan pergerakan lempeng tektonik. Menurut Pratt (Wahyudi Citrosiswoyo, 2005: 11) kendati masih dalam perdebatan dan dalam studi terus menerus, sampai saat ini arus

konveksi yang terjadi di inti dalam mantel bumi diyakini sebagai gaya penggerak lempeng tektonik.



Gambar 21. Arus konveksi (Wahyudi Citrosiswoyo, 2005: 10)

Adanya arus konveksi menyebabkan kulit bumi bergerak relatif satu terhadap yang lain. Pergerakan ini ada yang saling menjauhi, ada yang saling mendekati, dan ada yang bergeser satu terhadap yang lain. Pergerakan kulit bumi yang saling menjauhi dikenal sebagai Pemekaran Lantai Samudra. Contoh terkenal dari fenomena ini adalah terpisahnya benua Afrika dan Benua Amerika Selatan. Sedangkan pergerakan kulit bumi yang saling mendekati atau bertumbukan disebut sebagai subduksi (apabila telah menyusup dibawah lempeng lain) atau tumbukan antar lempeng. Contoh tumbukan antar lempeng ini antara lain tumbukan antara lempeng India–Australia dengan lempeng Asia atau dikenal dengan Palung Jawa yang memanjang di sebelah barat Pulau Sumatera, di sebelah selatan Pulau Jawa,

di selatan Nusa Tenggara sampai di Kepulauan Maluku. Sedangkan pergerakan saling bergeser atau dikenal sebagai patahan geser (*transform fault*) dapat dijumpai misalnya di pulau Sulawesi dan pulau Papua.

5) Penyebab terjadinya gempa bumi

Sampai saat ini penyebab terjadinya gempa bumi diyakini karena adanya pergerakan lempeng tektonik. Pergerakan lempeng karena tekanan dan tarikan mengakibatkan terakumulasinya energi pada massa batuan. Ketika kekuatan massa batuan tersebut terlampaui batuan akan patah. Ketika masa batuan mengalami patahan, saat itulah terjadi pelepasan energi yang setelah sampai ke permukaan bumi dinamakan sebagai gempa bumi, Apabila kekuatannya besar, gempa bumi dapat menyebabkan bencana.

Selain disebabkan oleh patahan karena pergerakan lempeng atau kulit bumi, gempa bumi dapat terjadi karena kegiatan gunung berapi yang akan meletus atau runtuh di daerah pertambangan. Tetapi gempa bumi karena gunung berapi dan runtuh ini mempunyai kekuatan yang kecil dan sangat jarang terjadi serta bersifat lokal dan sangat jarang menimbulkan bencana.

c. Jenis Gempa Bumi

Gempa bumi dapat dibedakan menjadi beberapa jenis berdasarkan penyebab terjadinya, kedalaman sumbernya (hiposentrum), serta jarak dari episentrum.

1) Jenis gempa bumi berdasarkan penyebabnya

a) Gempa bumi tektonik

Gempa bumi tektonik adalah gempa bumi yang disebabkan oleh pergerakan lempeng tektonik. Gempa bumi tektonik adalah gempa bumi yang paling sering terjadi dan dengan area yang luas.

b) Gempa bumi vulkanik

Gempa bumi vulkanik terjadi karena aktivitas gunung berapi yang sedang atau akan mengalami letusan. Gempa bumi ini bersifat lokal, terjadi hanya di sekitar gunung berapi yang sedang beraktivitas dan dengan guncangan yang lebih kecil.

c) Gempa bumi runtuh

Gempa bumi ini terjadi di daerah pertambangan bawah permukaan yang mengalami runtuh. Gempa bumi ini sangat jarang terjadi dan dengan guncangan yang relatif kecil.

2) Berdasarkan kedalaman sumber gempa bumi (hiposentrum)

a) Dangkal (< 50 km)

b) Menengah (50 – 300 km)

c) Dalam (>300 km)

3) Berdasarkan jarak dari episentrum

a) Lokal (<100 km)

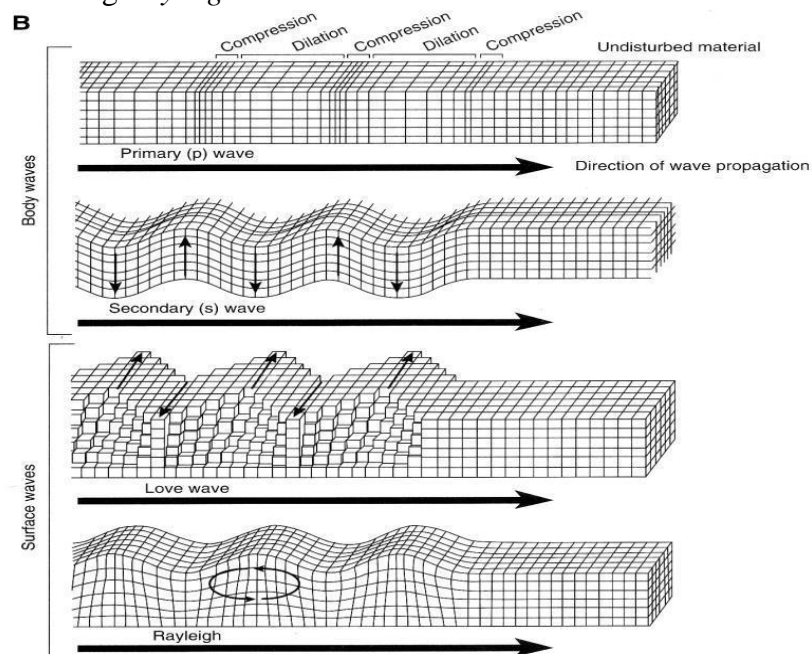
b) Jauh (100-300 km)

c) Sangat jauh (>300 km)

d. Proses Terjadinya Gempa Bumi

1) Gelombang Gempa

Pada saat patahan memecahkan batuan, pergerakan sepanjang patahan menimbulkan gelombang gempa atau gelombang seismik (*seismic wave*) yang menyebabkan permukaan bumi bergetar atau bergoncang. Menurut Keller dan Pinter, beberapa gelombang seismik yang dihasilkan merambat di dalam tubuh bumi, yang dikenal sebagai *body waves*, sedangkan yang lain merambat di permukaan sebagai *surface waves* (Wahyudi Citrosiswoyo, 2005: 19). Perhatikan gambar 12, *Body wave* terdiri dari gelombang P (*primary waves*), dan gelombang S (*secondary waves*). Sedangkan gelombang permukaan terdiri dari gelombang *Love* dan gelombang *Rayleigh*.



Gambar 22. Diagram arah getaran dan rambatan dari gelombang body P dan S (dua di atas), dan gelombang permukaan (dua di bawah) (Wahyudi Citrosiswoyo, 2005: 20).

a) *Body Waves*

(1) Gelombang Primer

Gelombang P atau gelombang primer adalah gelombang paling cepat diantara ke empatnya, sehingga yang pertama dapat terdeteksi oleh seismograf (alat pendeteksi gempa). Gelombang P disebut juga *compressional waves*, adalah gelombang longitudinal, seperti gelombang suara yang dapat merambat melalui cairan, udara, dan benda padat. Pada gelombang longitudinal, partikel-partikel dari bahan elastis bergetar berasosiasi dengan gaya tekan dan ditarik yang searah dengan arah rambat gelombang. Kecepatan rambat gelombang P dalam batuan seperti granit kurang lebih 5,5 Km/s, kemudian dalam air kecepatannya kurang lebih 1,5 Km/s. Gelombang P dengan frekuensi > 15 Hz dapat terdengar oleh telinga manusia ketika merambat di atmosfer. Hal ini lah yang menyebabkan terkadang manusia dapat mendengarkan gempa bumi (suara gemuruh) sebelum merasakan adanya getaran dan guncangan.

(2) Gelombang Sekunder

Gelombang S atau gelombang sekunder dan juga disebut juga *shear waves*, adalah gelombang transversal. Gelombang ini dibedakan dari gelombang longitudinal, karena terbentuk dari adanya gaya yang menentang perubahan bentuk, sehingga hanya dapat menjalar dalam benda padat, dan merambat misalnya pada granit dengan kecepatan 3 km/s. Pada saat menjalar dalam batuan, gelombang S menghasilkan

gerakan *shear* ke samping dengan sudut tegak lurus terhadap arah rambat gelombang. Gelombang ini tidak dapat menjalar dalam zat cair, karena zat cair tidak dapat kembali ke bentuk semula ketika menerima *shear* ke samping.

b) *Surface Waves*

(1) Gelombang *Love*

Menurut Dobrin (Wahyudi Citrosiswoyo, 2005: 21), gelombang *love* menyerupai gelombang transversal, hanya saja merambat pada bidang batas formasi/perlapisan dan bergetar sejajar dengan arah permukaan. Gelombang ini tersusun oleh gerakan horizontal yang kompleks dalam tanah. Terjadinya gelombang ini disebabkan oleh pemantulan berganda pada suatu lapisan yang mengandung gelombang dengan kecepatan rendah dari pada gelombang yang merambat di lapisan atas atau dibawahnya.

(2) Gelombang Rayleigh

Menurut Keller dan Pinter gelombang Rayleigh (Wahyudi Citrosiswoyo, 2005: 21) merupakan perpaduan antara gelombang transversal dan longitudinal dengan gerakan *rolling* yang kompleks. Amplitudo gelombang Rayleigh berkurang secara eksponensial dengan bertambahnya kedalaman perlapisan, sedangkan kecepatannya kurang lebih $\frac{9}{10}$ dari kecepatan gelombang transversal yang merambat pada media yang sama. Kecepatan gelombang Rayleigh lebih rendah dari pada kecepatan gelombang *Love*.

2) Ukuran Gempa Bumi

Ukuran atau besar dan kecilnya kekuatan gempa bumi dapat dilihat dari seberapa besar energi yang dilepaskan (magnitudo) atau seberapa besar tingkat kerusakan yang ditimbulkan (intensitas). Magnitudo gempa bumi berhubungan dengan energi yang dilepaskan, merupakan pengukuran kuantitatif jumlah energi yang dilepas oleh gempa bumi yang tergantung pada ukuran patahan yang rusak, serta ditentukan dari rekaman alat pencatat gempa bumi (seismograf) yang biasanya disajikan dalam skala Richter. Selengkapnya penjelasan skala Richter ditunjukkan dalam Tabel 2.

Intensitas gempa bumi adalah seberapa kuat gempa bumi dirasakan oleh pengamat dan merupakan penilaian kualitatif dari kerusakan yang ditimbulkan oleh gempa bumi (Wahyudi Citrosiswoyo, 2005: 24). Di Indonesia digunakan skala intensitas MMI (*Modified Mercalli Intensity*).

Tabel 2. Skala intensitas gempa bumi dari MII dan Skala Richter

Skala Mercalli		Skala Richter
I	Tidak dirasakan siapapun	2,5 biasanya tidak dirasakan tetapi tercatat di seismograf
II	Dirasakan oleh sedikit orang	
III	Getaran dirasakan oleh banyak orang tetapi mereka tidak menyadarinya sebagai gempa bumi	3,5 dirasakan oleh banyak orang
IV	Dirasakan oleh banyak orang di dalam rumah. Terasa seperti truk lewat di dekat bangun	
V	Dirasakan hampir semua orang; orang terjaga. Pohon dan tiang bergoyang bisa diamati	
VI	Dirasakan semua orang, banyak orang berlarian keluar rumah, <i>furniture</i> bergerak, terjadi sedikit kerusakan	4,5 mungkin terjadi beberapa kerusakan lokal
VII	Setiap orang berlarian keluar rumah.	

Skala Mercalli		Skala Richter
	Struktur bangunan yang tidak terlalu baik akan rusak; sedikit kerusakan terjadi dimana-mana	
VIII	Struktur yang dirancang khusus agak rusak. Bangunan lainnya runtuh	6,0 gempa bumi yang merusak
IX	Semua bangunan rusak, fondasi bergetar. Terlihat retakan di tanah.	
X	Banyak struktur bangunan yang hancur. Terjadi retakan besar di tanah	7,0 gempa bumi besar
XI	Hampir semua struktur bangunan rubuh. Jembatan putus. Terjadi retakan yang sangat lebar di tanah	8,0 lebih. Gempa bumi raksasa
XII	Kerusakan total. Permukaan tanah membentuk gelombang, benda-benda berguling berjatuhan dan terlempar	

e. Dampak Terjadinya Gempa Bumi

Goncangan dan getaran gempa bumi dapat membahayakan manusia karena dapat secara langsung merobohkan bangunan, gedung atau rumah tinggal. Sedangkan gempa bumi dapat secara tidak langsung membahayakan manusia karena goncangan dan getaran gempa bumi menyebabkan kejadian yang memicu kejadian yang lain menimbulkan bencana.

Pada saat terjadi gempa bumi biasanya diikuti oleh fenomena alam dan atau kejadian yang membahayakan dan berpotensi menimbulkan bencana.

Fenomena alam atau kejadian yang dapat terjadi antara lain:

1) Gerakan permukaan tanah

Gerakan permukaan tanah dapat menggoyang bangunan hingga runtuh.

2) Likuifaksi

Perubahan dari tanah lepas yang awalnya stabil menjadi seperti massa fluida atau cairan, yang menyebabkan kerusakan bangunan di atasnya.

3) Gerakan tanah/ tanah longsor

Getaran dan guncangan gempa bumi dapat memicu terjadinya gerakan tanah, seperti longsor.

4) Kebakaran

Guncangan dan getaran gempa bumi dapat merusak jaringan listrik dan pipa gas yang dapat memicu kebakaran besar.

5) Tsunami

Patahan di dasar laut karena gempa besar dapat menimbulkan gelombang besar timbul karena *displacement* atau perubahan bentuk dasar laut yang cepat saat terjadi patahan dasar laut.

Gempa bumi mempunyai efek bervariasi, termasuk perubahan dalam kenampakan geologi (terbentuknya lembah atau terbentuknya rekahan), kerusakan bangunan buatan manusia dan dampak terhadap kehidupan manusia dan binatang serta tumbuhan. Bencana dapat timbul jika gempa bumi menyebabkan kerusakan, semakin berat kerusakan yang terjadi semakin besar bencana yang diakibatkan.

Berat dan ringannya kerusakan bangunan yang diakibatkan oleh gempa bumi tergantung dari banyak faktor, antara lain:

1) Ukuran gempa bumi

Semakin besar ukuran gempa bumi semakin besar kerusakan yang ditimbulkan.

2) Jarak dari pusat gempa bumi

Semakin dekat lokasi bencana dengan pusat gempa bumi akan semakin besar tingkat kerusakan yang diakibatkan.

3) Sifat material atau tanah di lokasi

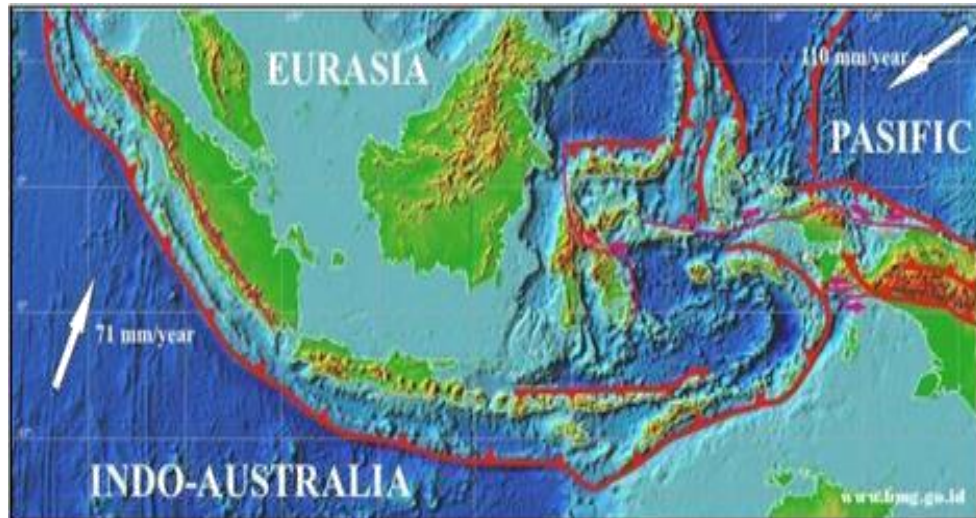
Tanah lepas seperti endapan sungai, endapan gunung berapi yang belum mengalami pengompakan (belum keras) akan memperbesar gelombang gempa bumi sehingga akan memperbesar tingkat kerusakan.

4) Keadaan struktur atau bangunan di area

Bangunan yang terbuat dari kayu dengan pondasi yang kokoh lebih tahan terhadap gempa bumi, sedangkan bangunan yang terbuat dari tanah atau beton yang tidak bertulang rentan terhadap guncangan gempa bumi

f. Indonesia dan Gempa Bumi

Perhatikan gambar 13. Dari gambar 13 kita bisa melihat bahwa wilayah kepulauan Indonesia merupakan tempat pertemuan tiga lempeng besar dunia, yaitu Lempeng India-Australia dari bagian selatan, Lempeng Eurasia (Lempeng Asia Tenggara) dibagian barat dan utara, dan Lempeng Pasifik dari arah timur, serta lempeng kecil seperti Lempeng Laut Cina selatan dan Lempeng Filipina dari utara. Oleh karena itu wilayah Indonesia mempunyai kondisi geologi yang mempunyai wilayah yang paling sering terjadi gempa bumi.



Gambar 23. Tiga lempeng di wilayah Indonesia (*sumber: BMKG*)

Sebagian besar wilayah Indonesia terutama bagian barat Pulau Sumatra, bagian selatan Pulau Jawa, Bali, Nusa Tenggara, Maluku, Papua, dan Sulawesi adalah daerah yang berpotensi untuk terjadi gempa bumi dan rawan terhadap bencana yang disebabkan oleh gempa bumi (misalnya tsunami dan longsor). Di daerah-daerah tersebut berpotensi gempa dikarenakan daerah tersebut dekat atau sangat dekat dengan lokasi terjadinya pergeseran kulit bumi, yang menjadi tempat terjadinya atau sumber gempa bumi.

C. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian ini relevan dengan penelitian dari:

1. Rahayu Dwisiwi S.R., Dkk (2009), dengan judul Penelitian “Pengembangan Teknik Mitigasi dan Manajemen Bencana Alam Gempa Bumi bagi Komunitas SMP di Kabupaten Bantul Yogyakarta”. Dari penelitian ini didapatkan hasil perangkat pelatihan teknik mitigasi dan manajemen bencana alam berupa model pelatihan, media pelatihan, VCD

teknik mitigasi bencana gempa bumi, dan alat PPGD (Pertolongan Pertama Gawat Darurat).

2. Afif Fadilaeni (2014) dengan judul penelitian “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Terintegrasi dengan Pendidikan Kebencanaan Gempa Bumi di SMA untuk Meningkatkan Kesiapsiagaan”. Hasil dari penelitian ini adalah produk perangkat pembelajaran fisika yang dapat diintegrasikan dengan pendidikan kebencanaan gempa bumi, yaitu silabus, RPP, presentasi power point, dan buku guru. Perangkat pembelajaran tersebut dapat digunakan untuk meningkatkan kesiapsiagaan peserta didik.

Dari penelitian yang relevan di atas, penelitian yang peneliti lakukan adalah menguji keefektifan perangkat pembelajaran Fisika SMA terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi yang telah dikembangkan. Jadi diharapkan penelitian ini dapat mengetahui tingkat keefektifan perangkat pembelajaran Fisika SMA terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi ditinjau dari penguasaan materi dan kesiapsiagaan bencana alam.

D. Kerangka Berpikir

Pembelajaran Fisika yang dilakukan di SMA Negeri 1 Kretek sebagian besar masih menggunakan model konvensional dengan metode ceramah bervariasi, dimana pada pelaksanaannya lebih mengutamakan hafalan, menekankan keterampilan berhitung, mengutamakan hasil, dan berpusat pada guru sehingga pembelajaran dipandang kurang aplikatif dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini menyebabkan siswa merasa kurang dapat mengambil

manfaat dari mata pelajaran Fisika. Padahal mata pelajaran Fisika sangat erat kaitannya dengan kegiatan mengamati, memahami, dan memanfaatkan gejala-gejala alam.

Sementara itu telah dikembangkan perangkat pembelajaran fisika terintegrasi kebencanaan gempa bumi yang bersifat lebih aplikatif. Mata pelajaran fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang relevan dengan pendidikan kebencanaan dikarenakan penyebab, proses, dan dampak terjadinya bencana sebagian diantaranya merupakan materi fisika. Pada pembelajaran fisika terintegrasi kebencanaan gempa bumi memungkinkan siswa untuk memahami sesuatu fenomena dari segala sisi dan menekankan keaktifan siswa. Dengan mengintegrasikan materi kebencanaan ke dalam mata pelajaran fisika, diharapkan peserta didik dapat menghubungkan materi tentang kebencanaan gempa bumi dengan gejala-gejala fisika sehingga selain meningkatkan pemahaman materi Fisika, mereka juga dapat melakukan tindakan kesiapsiagaan apabila terjadi bencana gempa bumi.

Berdasarkan penjelasan diatas, diperkirakan ada perbedaan penguasaan materi fisika dan kesiapsiagaan bencana alam peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan dan pembelajaran fisika konvensional. Pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan lebih efektif daripada pembelajaran fisika konvensional ditinjau dari penguasaan materi fisika dan kesiapsiagaan bencana alam peserta didik.

E. Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada penelitian ini meliputi 4 hipotesis yaitu :

1. Ada perbedaan penguasaan materi fisika antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan dan model pembelajaran fisika konvensional.
2. Pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran fisika konvensional ditinjau dari penguasaan materi fisika peserta didik.
3. Ada perbedaan kesiapsiagaan bencana alam aspek pengetahuan, perencanaan, peringatan, dan mobilisasi sumber daya antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan dan model pembelajaran fisika konvensional.
4. Pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran fisika konvensional ditinjau dari kesiapsiagaan bencana alam aspek pengetahuan, perencanaan, peringatan, dan mobilisasi sumber daya peserta didik.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen. Desain penelitian yang digunakan adalah *control group pretest-posttest design*. Desain penelitian ini adalah seperti pada Tabel 3. Penelitian ini menggunakan dua kelompok sampel, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Masing-masing kelompok diberikan *pretest* untuk mengukur kemampuan penguasaan materi fisika awal dan pengisian angket untuk mengukur kesiapsiagaan awal bencana alam gempa bumi peserta didik. Selanjutnya kelompok eksperimen diberi perlakuan pembelajaran menggunakan model pembelajaran fisika terintegrasi kebencanaan, sementara kelompok kontrol diberi perlakuan pembelajaran menggunakan model konvensional. Setelah itu masing-masing kelompok diberikan *posttest* dan pengisian angket akhir.

Tabel 3. Desain Penelitian

Group	<i>Pretest & Angket Awal</i>	Perlakuan	<i>Posttest & Angket Akhir</i>
Eksperimen	O ₁	X ₁	O ₂
Kontrol	O ₃	X ₂	O ₄

Keterangan:

O₁ : kemampuan awal peserta didik kelas eksperimen

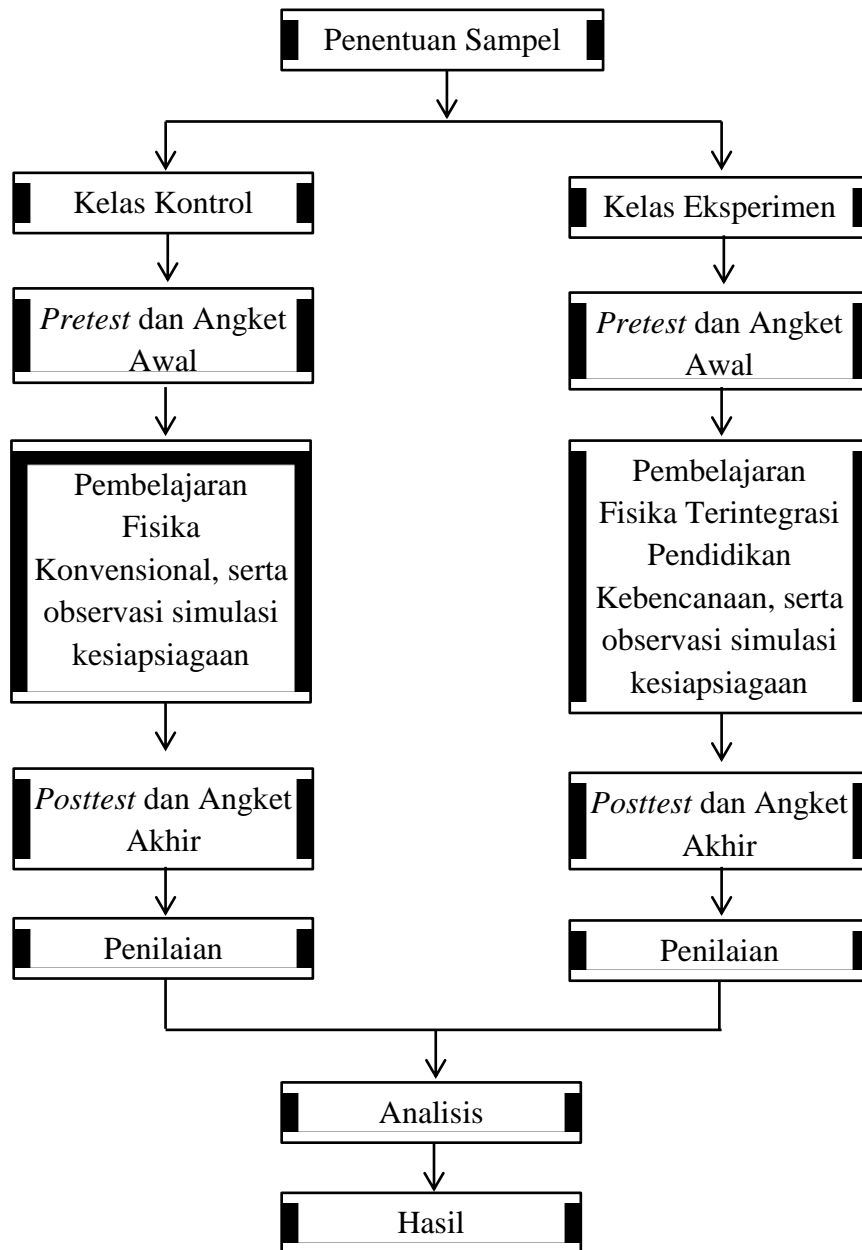
O₃ : kemampuan awal peserta didik kelas kontrol

X₁ : perlakuan dengan pembelajaran fisika terintegrasi kebencanaan

X₂ : perlakuan dengan pembelajaran fisika konvensional

O₂ : kemampuan akhir peserta didik kelas eksperimen

O₄ : kemampuan akhir peserta didik kelas kontrol



Gambar 24. Bagan Pelaksanaan Penelitian

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2017-Januari 2018 di SMA N 1 Kretek Bantul. Alasan memilih SMA N 1 Kretek yaitu kondisi geografis sekolah dan lingkungan tempat tinggal yang tergolong rawan bencana gempa bumi.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XII IPA semester 1 SMA Negeri I kretek Tahun Pelajaran 2017/2018 yang terdiri dari 2 kelas dengan jumlah siswa 59 peserta didik.

Tabel 4. Distribusi Peserta Didik Kelas XII SMAN 1 Kretek 2017/2018.

No.	Kelas	Jumlah Peserta Didik
1.	IPA 1	30 orang
2.	IPA 2	29 orang
Total		59 orang

2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XII SMA Negeri 1 Kretek, yaitu Kelas XII IPA 1 sebagai kelas eksperimen dan Kelas XII IPA 2 sebagai kelas kontrol dengan jumlah peserta didik pada masing-masing kelas adalah 30 orang dan 29 orang. Sampel diambil dengan menggunakan teknik *sampling jenuh* karena semua anggota populasi digunakan sebagai sampel.

3. Teknik Penentuan Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol

Teknik penentuan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dalam penelitian ini adalah dengan cara pengundian menggunakan koin. Dari hasil undian diperoleh kelas XII IPA 1 terpilih sebagai kelas eksperimen dan kelas XII IPA 2 sebagai kelas kontrol.

D. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran fisika, yaitu model pembelajaran terpadu tipe *Integrated* pada kelas eksperimen dan model pembelajaran konvensional pada kelas kontrol.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah penguasaan materi fisika yaitu Gelombang dan kesiapsiagaan bencana alam gempa bumi peserta didik.

3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah materi fisika yaitu gelombang, pendidik, dan durasi pendidikan. Pendidik untuk kelas kontrol dan eksperimen sama yaitu guru mata pelajaran fisika, dan durasi pembelajaran untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen selama 10 jam pelajaran.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa instrumen perangkat pembelajaran dan instrumen pengumpul data. Instrumen penelitian merupakan hasil penelitian pengembangan oleh Afif Fadilaeni (2014). Untuk lebih rinci, instrumen penelitian dapat dilihat pada Lampiran 1.

1. Instrumen Perangkat Pembelajaran

a. Silabus

Silabus sebagai acuan pengembangan RPP memuat identitas mata pelajaran atau tema pelajaran, SK, KD, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator pencapaian kompetensi, penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar.

b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RPP yang digunakan ada dua macam, yaitu RPP untuk kelas eksperimen dan RPP untuk kelas kontrol. RPP untuk kelas eksperimen adalah pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi. RPP kelas kontrol adalah pembelajaran model konvensional yang digunakan guru seperti biasanya.

c. Media Pembelajaran

Media pembelajaran berupa *PowerPoint* digunakan untuk mempermudah penyampaian materi dalam proses pembelajaran dan buku guru yang digunakan guru untuk referensi materi gempa bumi.

2. Instrumen Pengumpul Data

Instrumen pengumpul data dalam penelitian ini berupa soal tes, angket kesiapsiagaan bencana alam gempa bumi, lembar observasi simulasi bencana alam, lembar observasi keterlaksanaan RPP, dan angket validasi.

a. Soal Tes

Soal tes digunakan untuk mengetahui penguasaan materi fisika peserta didik. Pada penelitian ini, penilaian secara tertulis (tes) dilakukan sebelum

pembelajaran (*pretest*) untuk mengetahui penguasaan materi fisika awal peserta didik dan setelah pembelajaran (*posttest*) untuk mengetahui keefektifan penggunaan perangkat pembelajaran fisika SMA terpadu dalam meningkatkan penguasaan materi fisika peserta didik. Soal yang digunakan untuk *pretest* dan *posttest* adalah sama. Untuk kisi-kisi soal tes dan soal tes terlampir dalam Lampiran 2.

b. Angket Kesiapsiagaan Bencana Alam Gempa Bumi

Angket digunakan untuk mengetahui kesiapsiagaan bencana alam gempa bumi peserta didik. Angket kesiapsiagaan bencana alam diberikan sebelum dan setelah pembelajaran. Berikut merupakan kisi-kisi angket kesiapsiagaan bencana alam.

Tabel 5. Kisi-kisi Angket Kesiapsiagaan Bencana Alam

No	Aspek	Indikator	Nomor butir angket
1	Kesiapsiagaan	Pengetahuan	1,5,6,9,10.
		Perencanaan	2,3,4,7,8,11,12,13,14,15,16,17,19,20,21,23,26,27.
		Sistem peringatan	18,22,24,25.

Pada tabel 5 disajikan kisi-kisi angket sebagai instrumen pengumpulan data. Angket kesiapsiagaan secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 2.

c. Lembar observasi simulasi kesiapsiagaan

Lembar observasi simulasi kesiapsiagaan digunakan untuk mengetahui pencapaian kesiapsiagaan aspek mobilisasi sumber daya.

d. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP

Lembar observasi keterlaksanaan RPP digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan RPP untuk pembelajaran.

e. Angket Validasi

Angket validasi digunakan untuk mengetahui kelayakan perangkat pembelajaran yang dibuat.

F. Validasi dan Reliabilitas Instrumen

Penelitian ini menggunakan perangkat pembelajaran hasil pengembangan. Uji coba terbatas dilakukan oleh Afif Fadilaeni pada 33 peserta didik kelas XI IPA 2 SMA Negeri 1 Piyungan dan 34 peserta didik kelas XI IPA 1 SMA Negeri 4 Yogyakarta. Ujicoba terbatas meliputi ujicoba instrumen penilaian penguasaan materi dan instrumen penilaian kesiapsiagaan bencana alam.

1. Validasi Instrumen

a) Validasi kisi-kisi soal tes

Uji validasi dilakukan oleh ahli dan guru fisika, baik validasi konstruk maupun validasi isi. Dua ahli dan satu guru fisika memberikan kesimpulan bahwa kisi-kisi soal *test* layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran. Sedangkan satu guru fisika memberikan kesimpulan bahwa kisi-kisi soal *test* layak diujicobakan tanpa revisi. Untuk lebih rinci, hasil validasi kisi-kisi soal dapat dilihat pada Lampiran 3.

b) Validasi angket kesiapsiagaan bencana gempa bumi

Pada tabel 6 di bawah ini akan disajikan hasil validasi oleh ahli yang merupakan tingkat kualitas angket kesiapsiagaan bencana gempa bumi.

Tabel 6. Hasil validasi angket

No	Kriteria Penilaian	Skor yang diberikan			
		Ahli I	Ahli II	GF I	GF II
1.	Kesesuaian pernyataan dengan kisi-kisi kesiapsiagaan bencana gempa bumi	5	4	4	4
2.	Menggunakan bahasa yang baik dan benar	5	4	4	4
3.	Istilah yang digunakan tepat dan mudah dipahami	5	4	4	4
4.	Kejelasan huruf dan angka	5	5	4	3
Jumlah Skor		20	17	16	15
Rata-rata		5,0	4,3	4,0	3,8
Rata-rata Validasi		4,3			

Secara lebih lengkapnya, hasil validasi Angket Kesiapsiagaan Bencana Gempa Bumi ditampilkan pada Lampiran 3. Berdasarkan Tabel 6 Angket Kesiapsiagaan Bencana Gempa Bumi memiliki skor rata-rata 4,3 dan mempunyai kategori baik.

2. Reliabilitas Instrumen

Setelah dilakukan ujicoba, diperoleh reliabilitas instrumen pengumpulan data sebagai berikut:

Tabel 7. Tabel Persentase Kesepakatan Antarpenilai hasil simulasi kesiapsiagaan saat terjadi gempa bumi di SMA N 1 Piyungan

Kelompok	Kode Kasus	PA (%)	Keterangan
1	A	85,7	Reliabel
2	F	100	Reliabel
3	B	100	Reliabel
4	C	100	Reliabel
5	H	100	Reliabel
Rerata		97,15	Reliabel

Tabel 8. Tabel Persentase Kesepakatan Antarpenilai hasil simulasi kesiapsiagaan saat terjadi gempa bumi di SMA N 4 Yogyakarta

Kelompok	Kode Kasus	PA (%)	Keterangan
1	H	100	Reliabel
2	D	100	Reliabel
3	G	100	Reliabel
4	E	100	Reliabel
5	F	100	Reliabel
Rerata		100	Reliabel

Berdasarkan Tabel 7 didapatkan bahwa semua kasus yang diperagakan siswa SMA N 1 Piyungan menghasilkan nilai presentase lebih dari 75% dan rata-ratanya juga lebih dari 75% (reratanya 97,15%). Begitupun kasus yang diperagakan oleh siswa SMA N 4 Yogyakarta. Berdasarkan Tabel 8 didapatkan semua kasus yang diperagakan siswa SMA N 4 Yogyakarta menghasilkan nilai presentase lebih dari 75% dan rata-ratanya juga lebih dari 75% (reratanya 100%). Oleh karena itu disimpulkan bahwa Lembar Observasi Kesiapsiagaan saat Terjadi Gempa bumi reliabel.

Tabel 9. Persentase Kesepakatan Antarpenilai Setiap Soal *test* di SMA N 4 Yogyakarta

No	Soal nomor	PA (%)	Keterangan
1	1	98,70	reliabel
2	2	98,21	reliabel
3	3	96,97	reliabel
4	4	95,33	reliabel
5	5	98,15	reliabel
6	6	97,50	reliabel
7	7	96,97	reliabel
8	8	100,00	reliabel
9	9	97,09	reliabel
10	10	98,77	reliabel
11	11	98,08	reliabel
Rerata		97,80	reliabel

Berdasarkan Tabel 9, didapatkan bahwa setiap aspek menghasilkan nilai presentase kesepakatan lebih dari 75% (reratanya 97,80%). Oleh karena itu, disimpulkan bahwa setiap soal tes reliabel, sehingga soal tes keseluruhan juga dapat dikatakan reliabel.

G. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah dengan tes, angket, dan observasi. Tes dan angket digunakan untuk mengukur penguasaan materi dan kesiapsiagaan aspek pengetahuan, perencanaan, dan peringatan peserta didik sebelum dan sesudah melakukan pembelajaran. Sementara itu, observasi digunakan untuk mengukur kesiapsiagaan aspek mobilisasi sumber daya peserta didik saat melakukan simulasi kesiapsiagaan bencana alam.

Langkah-langkah yang dilakukan untuk memperoleh data penelitian:

- a. Menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol, yaitu kelas XII IPA 1 dan kelas XII IPA 2.
- b. Memberikan *pre-test* dan angket kesiapsiagaan awal pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik yang meliputi penguasaan materi dan kesiapsiagaan bencana alam.
- c. Memberikan perlakuan pada peserta didik kelas eksperimen berupa pembelajaran fisika SMA terintegrasi kebencanaan, sedangkan pada kelas kontrol menggunakan pembelajaran dengan model yang selama ini digunakan (konvensional).

- d. Memberikan *post-test* dan angket kesiapsiagaan akhir pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui kemampuan akhir setelah diberi perlakuan yang berbeda.

Agar tujuan penelitian tercapai, maka materi pelajaran dan tes untuk mengukur penguasaan materi fisika serta angket untuk mengukur kesiapsiagaan bencana alam peserta didik dibuat sama untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal ini dilakukan agar data penelitian yang dihasilkan tidak menimbulkan hasil yang bias karena perbedaan pemberian perlakuan pada kedua kelas.

H. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan yaitu validasi RPP Kelas Kontrol, keterlaksanaan RPP dalam pembelajaran, dan *standard gain*.

1. Validasi

Data penelitian dianalisis secara deskriptif kualitatif. Data berupa saran validator yang digunakan untuk merevisi perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Analisis skor rata-rata tiap butir yang diperoleh pada pengisian angket validasi digunakan untuk mengetahui kelayakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Dari skor rata-rata yang diperoleh, akan diketahui kriteria perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

Menurut Eko Putro Widoyoko (2009: 238), untuk mengubah nilai mentah kedalam nilai standat skala, maka patokan penilaian menggunakan persamaan pada Tabel 10.

Tabel 10. Kriteria Penilaian Ideal menurut Eko Widoyoko (2009: 238)

No	Rentang Skor	Kriteria Kualitas
1.	$5 \leq X \leq 5$	Sangat Baik
2.	$4 \leq X \leq 4$	Baik
3.	$3 \leq X \leq 3$	Cukup Baik
4.	$2 \leq X \leq 2$	Kurang
5.	$1 \leq X \leq 1$	Sangat Kurang

Keterangan:

$$\frac{5}{6} \leq \frac{X}{A} = \frac{E}{H} \leq \frac{5}{6} \quad (29)$$

$$5 \leq OP = \frac{J}{N} \leq \frac{5}{6}$$

$$\frac{5}{7} \leq \frac{A}{6} \leq \frac{5}{6} \quad (30)$$

Persamaan kriteria penilaian ideal tersebut kemudian diubah dalam rentang skala 1-4.

$$\frac{5}{6} \leq \frac{X}{A} = \frac{E}{H} \leq \frac{5}{6} : v \leq s ; L \leq \acute{a}v$$

$$5 \leq OP = \frac{J}{N} \leq \frac{5}{6} \leq \frac{A}{6} \leq \frac{5}{6} : v \leq F s ; L \leq r \acute{a}v$$

Sehingga kriteria penilaian ideal menjadi seperti Tabel 11 berikut:

Tabel 11. Kriteria Penilaian Ideal Rentang Skala 1-4

No	Rentang Skor	Kriteria Kualitas
1.	$4 \leq O : 4$	Sangat Baik
2.	$3 \leq O : 3$	Baik
3.	$2 \leq O : 2$	Cukup Baik
4.	$1 \leq O : 1$	Kurang
5.	$0 : 0$	Sangat Kurang

Berdasarkan tabel 11, skor dari pengisian angket validasi oleh validator ahli yang diperoleh dapat dikategorikan. Pengkategorian ini bertujuan untuk memberikan gambaran tentang kelayakan perangkat pembelajaran maupun kelayakan instrumen pengambilan data.

2. Keterlaksanaan RPP dalam pembelajaran

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

$$2ANOAJP=GA; L \frac{\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot \bar{D} \cdot \bar{E}}{\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot \bar{D} \cdot \bar{E}} ; T_{srr} \quad (31)$$

3. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini menggunakan *standard gain*. Hasil penelitian yang diperoleh terdiri atas data awal dan data akhir kemudian dihitung peningkatan nilai yang dapat dijelaskan dengan nilai *absolute gain* (selisih antara nilai akhir dan nilai awal). *Absolute gain* diperoleh dari rerata nilai akhir dikurangi dengan rerata nilai awal (Mundilarto 2013: 26).

Standard gain digunakan untuk mengetahui peningkatan penguasaan materi dan kesiapsiagaan bencana alam gempa bumi. *Standard gain* dapat dihitung dengan persamaan:

$$5P@C=EJO C P L \frac{\bar{U} \cdot \bar{V}}{\bar{W} \cdot \bar{X}} \quad (32)$$

Keterangan:

\bar{U} = nilai rerata tes dan angket sesudah pembelajaran

\bar{V} = nilai rerata tes dan angket sebelum pembelajaran

\bar{W} = nilai maksimal

Nilai *std gain* yang dihasilkan diinterpretasikan sesuai Tabel 12, yakni sebagai berikut:

Tabel 12. Interpretasi nilai *std gain* menurut Hake (1993: 3)

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

Sementara itu untuk mengetahui ketercapaian kesiapsiagaan aspek mobilisasi sumber daya ditentukan dengan melihat nilai dari hasil observasi simulasi kesiapsiagaan gempa bumi. Penilaian ketercapaian kesiapsiagaan aspek mobilisasi sumber daya dapat dihitung dengan persamaan:

$$: L \frac{\tilde{A} T}{0} T_{srr}$$

Keterangan:

: = ketercapaian kesiapsiagaan aspek mobilisasi sumber daya

$\tilde{A} T$ = nilai yang diperoleh peserta didik

0 = nilai maksimal

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Data penelitian ini meliputi data validasi, keterlaksanaan pembelajaran, penguasaan materi fisika gelombang, dan kesiapsiagaan bencana alam gempa bumi peserta didik.

1. Data Validasi

Tahap validasi ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat kevalidan dan kelayakan pembelajaran yang digunakan. Validasi dilakukan oleh satu validator ahli. Hasil dari penilaian validator ini akan digunakan untuk melihat tingkat kelayakan perangkat pembelajaran, apakah perangkat pembelajaran tersebut layak digunakan dalam pembelajaran atau tidak.

Perangkat yang divalidasi berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) untuk kelompok kontrol. Sedangkan untuk perangkat pembelajaran yang terintegrasi dengan pendidikan kebencanaan gempa bumi telah dikembangkan dan divalidasi oleh Afif Fadilaeni (2014). Instrumen yang telah divalidasi berupa silabus, RPP, media presentasi *PowerPoint*, buku guru, angket kesiapsiagaan, lembar observasi simulasi, dan soal ujian yang terintegrasi dengan pendidikan kebencanaan gempa bumi.

Validasi empiris yang telah dilakukan oleh Afif Fadilaeni di SMA Negeri 4 Yogyakarta untuk soal tes pilihan ganda dilihat dari harga korelasi poin biserial. Butir soal dikatakan valid apabila r_{pbis} (koefisien korelasi poin

biserial) lebih besar daripada harga tabel r_{tabel} . Perhitungan r_{pbis} menggunakan bantuan aplikasi ITEMAN. Harga r_{tabel} untuk *testee* sebanyak 28 orang pada taraf signifikansi 5% adalah 0,317. Jumlah soal tes yang memiliki harga lebih dari 0,317 adalah sebanyak 20 soal dari 23 soal. Hal ini menunjukkan bahwa soal tes yang valid adalah sebanyak 20 soal. Soal tes pilihan ganda terdiri dari 16 soal dengan tingkat kesukaran mudah, 3 soal sedang, dan 1 soal sukar. Sedangkan daya beda soal terdiri dari 15 soal dengan daya pembeda baik, 3 soal dengan daya pembeda cukup, dan 2 soal dengan daya pembeda jelek.

Uji reliabilitas soal tes pilihan ganda dilakukan dengan program ITEMAN. Hasil uji reliabilitas menunjukkan bahwa koefisien *alpha* untuk soal tes pilihan ganda sebesar 0,833 yang berarti soal reliabel. Reliabilitas soal *essay* diperoleh dari hasil persentase kesepakatan dari penilai dan didapatkan rata-rata nilai persentase kesepakatan lebih dari 75% (reratanya 97,80%). Oleh karena itu disimpulkan bahwa soal tes pilihan ganda reliabel.

Validasi tingkat kualitas angket kesiapsiagaan bencana gempa bumi diperoleh dari hasil skor rata-rata angket kesiapsiagaan bencana gempa bumi yaitu sebesar 4,3 dan mempunyai kategori baik. Sedangkan untuk reliabilitas lembar observasi diperoleh berdasarkan persentase kesepakatan antar penilai hasil simulasi kesiapsiagaan saat terjadi gempa bumi. Dari hasil kesepakatan antar penilai hasil simulasi kesiapsiagaan saat terjadi gempa bumi diperoleh rata-rata nilai persentase kesepakatan lebih dari 75% (reratanya 100%). Oleh karena itu disimpulkan bahwa lembar observasi kesiapsiagaan saat terjadi gempa bumi reliabel.

Berikut merupakan hasil validasi RPP konvensional oleh validator ahli.

Tabel 13. Hasil validasi RPP oleh validator ahli

No.	Kriteria	Skor
1	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (mengandung perilaku hasil belajar)	4
2	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (tidak menimbulkan penafsiran ganda)	3
3	Penilaian materi ajar sesuai dengan tujuan pembelajaran	3
4	Sistematika materi	3
5	Kesesuaian materi dengan alokasi waktu	3
6	Pemilihan sumber/ media pembelajaran sesuai dengan tujuan dan materi pembelajaran	2
7	Kejelasan skenario pembelajaran (langkah-langkah kegiatan pembelajaran : awal, inti, dan penutup)	4
8	Kerincian skenario pembelajaran	4
9	Alat penilaian pembelajaran dapat mengukur kemampuan peserta didik secara mendalam berdasarkan indikator yang ada	4
10	Petunjuk penilaian yang digunakan mudah dipahami, tepat, dan jelas	4
Rata-rata Skor		3,4

Secara lebih lengkapnya, hasil validasi RPP oleh ahli ditampilkan pada Lampiran 4.1. Berdasarkan Tabel 13, RPP kelas kontrol memiliki rata-rata 3,4. Setelah skor rata-rata dimasukkan ke dalam Tabel 11 maka RPP tersebut mempunyai kategori baik dan layak digunakan.

2. Keterlaksanaan Pembelajaran

Observasi keterlaksanaan RPP digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan RPP untuk pembelajaran. Observasi keterlaksanaan RPP dilakukan pada saat pembelajaran berlangsung dan dilakukan oleh dua orang observer. Pada tabel 14 disajikan hasil observasi keterlaksanaan RPP di kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Tabel 14. Keterlaksanaan RPP di SMA Negeri 1 Kretek

Kelas	Pertemuan (%)					Rata - Rata	Kriteria
	1	2	3	4	5		
Kontrol	85,00	81,25	89,47	78,57	100	86,86	Terlaksana
Eksperimen	88,89	94,12	84,12	84,62	87,3	87,83	Terlaksana

Berdasarkan Tabel 14 rata-rata keterlaksanaan kegiatan pembelajaran pada kelas kontrol dan eksperimen dalam kategori tinggi, yaitu 86,86% dan 87,83% berdasarkan kedua observer. Hasil ini menunjukkan bahwa guru fisika SMA N 1 Kretek melakukan pembelajaran sesuai dengan RPP. Kekurangan pelaksanaan pembelajaran yaitu karena guru menyampaikan materi kesiapsiagaan secara tergesa – gesa sehingga materi hanya disampaikan secara sekilas, contohnya materi skala intensitas gempa bumi dari MMI dan Skala Richter. Hasil lembar observasi secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 4.

3. Penguasaan Materi Fisika Gelombang

Pada penelitian ini dilakukan analisis terhadap nilai *standard gain* untuk indikator penguasaan materi peserta didik dari kelompok kontrol maupun eksperimen. Peningkatan penguasaan materi peserta didik dijadikan sebagai salah satu gambaran keberhasilan pembelajaran terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi.

Peningkatan penguasaan materi dapat diperoleh dengan menghitung *standard gain*. Perbandingan rerata penguasaan materi pada kondisi awal dan akhir serta peningkatannya untuk kelompok kontrol dan kelompok eksperimen ditunjukkan pada Tabel 15 dan 16.

Tabel 15. Penguasaan Materi Fisika Gelombang pada Kondisi Awal dan Akhir

Kelompok	Penguasaan materi	Nilai		Mean	Absolute Gain
		Min	Max		
Kontrol	Pretest	13	47	32,66	9,86
	Posttest	28	50	42,52	
Eksperimen	Pretest	28	57	44,97	16,7
	Posttest	42	84	61,67	

Berdasarkan pada Tabel 15, menunjukkan bahwa penguasaan materi kelompok kontrol meningkat 9,86 dan kelompok eksperimen meningkat 16,7. Dari data tersebut diperoleh bahwa kelas eksperimen memiliki peningkatan rata-rata penguasaan materi yang lebih tinggi dari kelas kontrol.

Hasil analisis *standard gain* penguasaan materi fisika disajikan dalam Tabel 16.

Tabel 16. Hasil analisis *standard gain* penguasaan materi fisika

Kelas	Standard Gain	Keterangan
Kontrol	0,15	Rendah
Eksperimen	0,30	Sedang

Dari tabel 16 diketahui bahwa *standard gain* penguasaan materi fisika untuk kelas kontrol yaitu 0,15 yang artinya memiliki peningkatan rendah dan untuk kelas eksperimen yaitu 0,30 yang artinya memiliki peningkatan sedang.

4. Kesiapsiagaan Bencana Alam Gempa Bumi

Kesiapsiagaan bencana alam gempa bumi terdiri dari aspek pengetahuan, perencanaan, peringatan, dan mobilisasi sumber daya. Peningkatan kesiapsiagaan aspek pengetahuan, perencanaan, dan peringatan bencana alam gempa bumi diperoleh dengan menghitung *standard gain* berdasarkan hasil angket awal dan angket akhir. Sedangkan aspek mobilisasi sumber daya dinilai dari lembar observasi simulasi kesiapsiagaan bencana

alam. Adanya peningkatan dan pencapaian kesiapsiagaan peserta didik merupakan salah satu gambaran keberhasilan pembelajaran terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi.

Hasil analisis *absolute gain* dan pencapaian kesiapsiagaan secara rinci disajikan dalam Tabel 17 dan Tabel 18 berikut.

Tabel 17. Kesiapsiagaan aspek pengetahuan, perencanaan, dan peringatan pada kondisi awal dan akhir

Kelompok	Angket	Aspek Kesiapsiagaan			<i>Absolute Gain</i>		
		Penge-tahuan	Peren-canaan	Peri-ngatan	Penge-tahuan	Peren-canaan	Peri-ngatan
Kontrol	Awal	85,33	76,67	67,50	1,34	2,22	7,5
	Akhir	86,67	78,89	75,00			
Eksperimen	Awal	76,67	75,37	62,50	2,66	1,11	0,83
	Akhir	79,33	76,48	63,33			

Tabel 18. Hasil analisis persentase pencapaian kesiapsiagaan aspek MSD

Kelas	Pencapaian MSD (%)
Kontrol	41,25
Eksperimen	58,75

Berdasarkan pada Tabel 17, dapat dilihat bahwa secara rata-rata kesiapsiagaan aspek pengetahuan, perencanaan, dan peringatan meningkat, yaitu aspek pengetahuan meningkat 1,34 untuk kelas kontrol dan 2,66 untuk kelas eksperimen, aspek perencanaan meningkat 2,22 untuk kelas kontrol dan 1,11 untuk kelas eksperimen, serta aspek peringatan meningkat 7,5 untuk kelas kontrol dan 0,83 untuk kelas eksperimen. Dari data tersebut diperoleh bahwa kesiapsiagaan aspek perencanaan dan peringatan kelas kontrol meningkat lebih besar dari kelas eksperimen. Sedangkan untuk aspek pengetahuan kelas eksperimen memiliki peningkatan kesiapsiagaan yang lebih tinggi dari kelas kontrol.

Aspek mobilisasi sumber daya dilihat dari pencapaian berdasarkan lembar observasi simulasi kesiapsiagaan bencana alam gempa bumi. Dari hasil pencapaian simulasi diperoleh bahwa kelas eksperimen memiliki pencapaian aspek kesiapsiagaan yang lebih tinggi dari kelas kontrol.

Hasil analisis *standard gain* kesiapsiagaan bencana alam gempa bumi adalah secara ringkas disajikan dalam Tabel 19.

Tabel 19. Hasil analisis *standard gain* kesiapsiagaan bencana alam gempa bumi aspek pengetahuan, perencanaan, dan peringatan.

Kelas	Gain		
	Pengetahuan	Perencanaan	Peringatan
Kontrol	0,09	0,10	0,23
Eksperimen	0,11	0,04	0,02

Dari tabel 19 diketahui bahwa *standard gain* dari masing-masing aspek kesiapsiagaan apabila dirujuk pada tabel 12 hasilnya adalah semua aspek kesiapsiagaan memiliki peningkatan rendah.

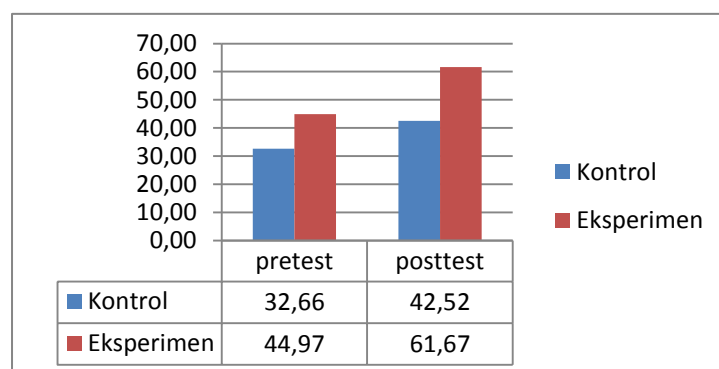
B. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keefektifan perangkat pembelajaran fisika SMA terintegrasi pendidikan kebencanaan ditinjau dari penguasaan materi dan kesiapsiagaan bencana alam gempa bumi. Model pembelajaran yang digunakan adalah model Keterpaduan (*Integrated*). Keefektifan perangkat pembelajaran fisika SMA terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi ditinjau dari penguasaan materi dan kesiapsiagaan bencana alam sebagai berikut.

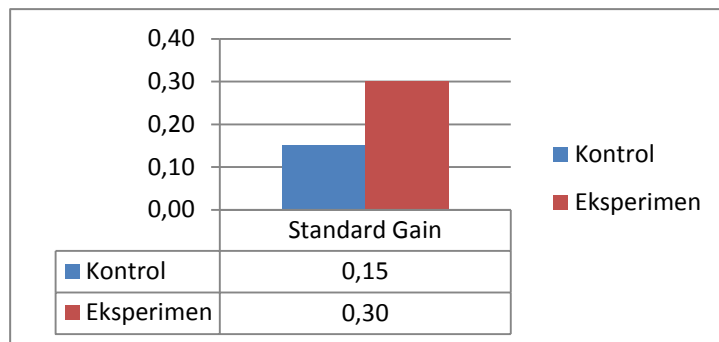
1. Penguasaan Materi Fisika Gelombang

Prestasi atau hasil belajar peserta didik dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah penguasaan materi. Penguasaan materi merupakan salah satu dari tujuan pembelajaran. Dalam penelitian ini, diperoleh nilai *pretest* untuk mengukur kemampuan penguasaan materi fisika awal peserta didik dan *posttest* untuk mengukur kemampuan penguasaan materi fisika peserta didik setelah dilaksanakan pembelajaran, kemudian dihitung peningkatan nilai yang dapat dijelaskan dengan nilai *absolute gain* (selisih antara nilai akhir dan nilai awal). *Absolute gain* diperoleh dari nilai rerata *posttest* dikurangi dengan nilai rerata *pretest*. Kemudian dihitung nilai *standart gain* dan menginterpretasikan nilai *standard gain* yang diperoleh ke dalam Tabel 12.

Di bawah ini disajikan perbandingan rerata penguasaan materi peserta didik pada nilai *pretest* dan *posttest* serta peningkatannya untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen.



Gambar 25. Diagram penguasaan materi pada kondisi awal dan akhir



Gambar 26. Peningkatan Penguasaan Materi

Dari Gambar 25 terlihat bahwa penguasaan materi untuk kelas kontrol meningkat sebesar 9,86 dan untuk kelas eksperimen sebesar 16,70. Sedangkan dari Gambar 26 terlihat bahwa *standard gain* untuk kelompok kontrol yaitu 0,15 yang artinya memiliki peningkatan rendah dan untuk kelompok eksperimen yaitu 0,30 yang artinya memiliki peningkatan sedang. Adanya perbedaan peningkatan nilai menunjukkan bahwa terdapat perbedaan penguasaan materi fisika gelombang antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi dan pembelajaran fisika konvensional.

Adanya perbedaan penguasaan materi menunjukkan keefektifan pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi. Besarnya keefektifan dapat dilihat dari peningkatan penguasaan materi fisika pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen pada Gambar 25 dan Gambar 26. Kelompok eksperimen mampu menunjukkan peningkatan nilai yang lebih besar dibanding dengan kelompok kontrol, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi lebih efektif daripada pembelajaran fisika konvensional ditinjau dari penguasaan materi fisika peserta didik.

Keefektifan pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi ditinjau dari penguasaan materi disebabkan oleh penggunaan perangkat pembelajaran yang terintegrasi dengan kebencanaan gempa bumi pada kelas eksperimen, sedangkan untuk kelas kontrol tidak menggunakan media pembelajaran terintegrasi kebencanaan. Selain itu faktor metode pembelajaran juga mempengaruhi perbedaan penguasaan materi, untuk kelas eksperimen metode pembelajaran yang digunakan yaitu ceramah, diskusi kelompok, dan tanya jawab. Sedangkan untuk kelas kontrol metode pembelajaran yang digunakan hanya ceramah dan tanya jawab.

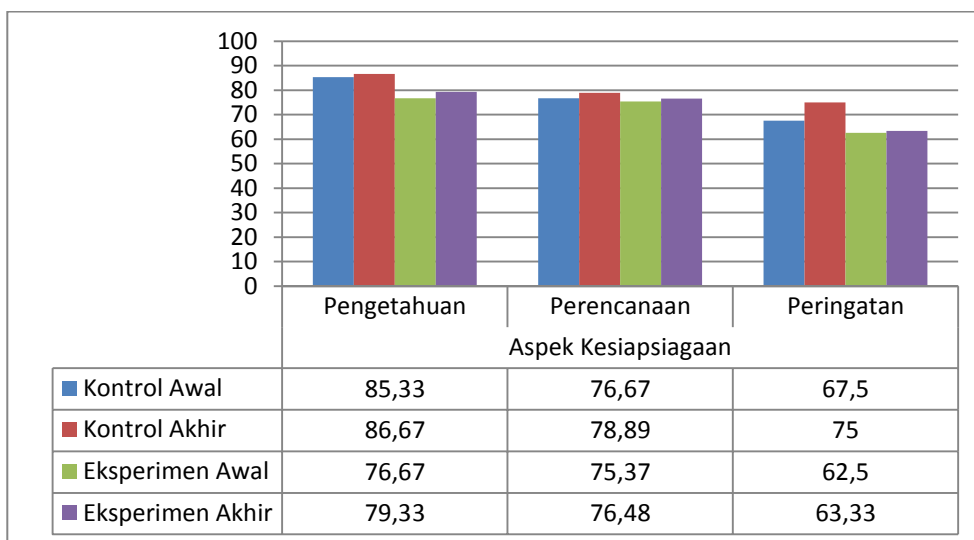
2. Kesiapsiagaan Bencana Alam Gempa Bumi

Bedasarkan penelitian Ag Cahyo Nugroho dengan judul kajian kesiapsiagaan masyarakat dalam mengantisipasi bencana gempa bumi dan tsunami di Nias Selatan kesiapsiagaan dikelompokkan menjadi empat parameter yaitu pengetahuan, perencanaan, sistem peringatan, dan mobilisasi sumber daya. Pengetahuan lebih banyak untuk mengukur pengetahuan dasar mengenai bencana alam seperti ciri-ciri, gejala, dan penyebabnya. Perencanaan kedaruratan lebih ingin mengetahui mengenai tindakan apa yang telah dipersiapkan menghadapi bencana alam. Sistem peringatan di sini adalah usaha apa yang terdapat di masyarakat dalam mencegah terjadinya korban akibat bencana dengan cara tanda-tanda peringatan yang ada. Sedangkan mobilisasi sumber daya lebih kepada potensi dan peningkatan sumber daya di masyarakat seperti melalui keterampilan-keterampilan yang diikuti, data, dan lainnya.

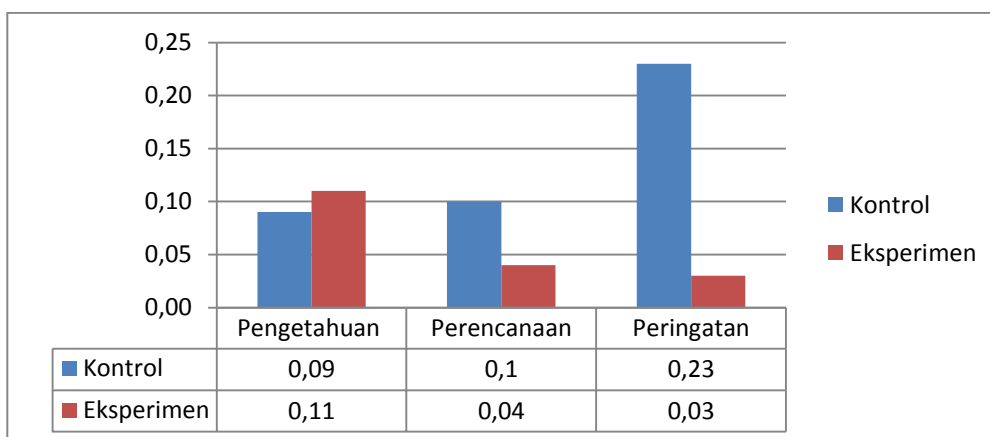
Dalam UU No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, kesiapsiagaan merupakan serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengantisipasi bencana melalui pengorganisasian serta melalui langkah yang tepat guna dan berdaya guna. Dalam penelitian ini digunakan angket untuk mengetahui peningkatan kesiapsiagaan bencana alam gempa bumi aspek pengetahuan, perencanaan, dan peringatan serta lembar observasi simulasi kesiapsiagaan untuk mengetahui pencapaian kesiapsiagaan aspek mobilisasi sumber daya. Angket awal digunakan untuk mengukur kesiapsiagaan bencana alam peserta didik sebelum dilaksanakan pembelajaran dan angket akhir untuk mengukur kesiapsiagaan bencana alam peserta didik setelah dilaksanakan pembelajaran.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu peningkatan kesiapsiagaan bencana alam gempa bumi aspek pengetahuan, perencanaan, dan peringatan serta pencapaian kesiapsiagaan aspek mobilisasi sumber daya berdasarkan lembar simulasi kesiapsiagaan peserta didik. Peningkatan kesiapsiagaan bencana aspek pengetahuan, perencanaan, dan peringatan diperoleh dari nilai *standard gain*. Sedangkan pencapaian kesiapsiagaan bencana aspek mobilisasi sumber daya diperoleh dari nilai simulasi kesiapsiagaan.

Di bawah ini disajikan perbandingan rerata kesiapsiagaan peserta didik pada nilai angket awal dan angket akhir serta peningkatannya untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen



Gambar 27. Diagram kesiapsiagaan aspek pengetahuan, perencanaan, dan peringatan pada kondisi awal dan akhir



Gambar 28. Peningkatan kesiapsiagaan aspek pengetahuan, perencanaan, dan peringatan.

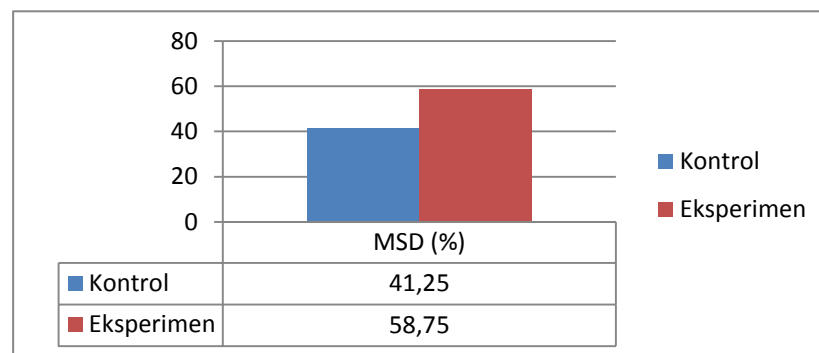
Dari Gambar 27, terlihat bahwa semua kesiapsiagaan meningkat, yaitu aspek pengetahuan meningkat 1,38 untuk kelas kontrol dan 2,67 kelas eksperimen, aspek perencanaan meningkat 2,3 untuk kelas kontrol dan 1,11 untuk kelas eksperimen, dan aspek peringatan meningkat 7,76 untuk kelas kontrol dan 0,83 untuk kelas eksperimen. Sedangkan dari Gambar 28 terlihat bahwa *standard gain* untuk kesiapsiagaan aspek pengetahuan kelompok

kontrol yaitu 0,09 yang artinya memiliki peningkatan rendah dan untuk kelompok eksperimen yaitu 0,11 yang artinya memiliki peningkatan rendah, *standard gain* aspek perencanaan kelompok kontrol yaitu 0,10 yang artinya memiliki peningkatan rendah dan untuk kelompok eksperimen yaitu 0,04 yang artinya memiliki peningkatan rendah, dan *standard gain* aspek peringatan kelas kontrol yaitu 0,23 yang artinya memiliki peningkatan rendah dan kelas eksperimen yaitu 0,22 yang artinya memiliki peningkatan rendah. Adanya perbedaan peningkatan nilai angket menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kesiapsiagaan bencana alam gempa bumi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi dan pembelajaran fisika konvensional.

Adanya perbedaan kesiapsiagaan bencana alam gempa bumi menunjukkan keefektifan pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi. Besarnya keefektifan dapat dilihat dari peningkatan kesiapsiagaan pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen pada Gambar 27 dan Gambar 28. Kelompok eksperimen mampu menunjukkan peningkatan nilai yang lebih besar dibanding dengan kelompok kontrol pada aspek pengetahuan, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi lebih efektif daripada pembelajaran fisika konvensional ditinjau dari kesiapsiagaan bencana alam aspek pengetahuan peserta didik. Sedangkan untuk aspek perencanaan dan peringatan kelas kontrol mengalami peningkatan yang lebih besar dari kelas eksperimen sehingga dikatakan bahwa pembelajaran fisika

terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi keefektifannya sama dengan pembelajaran fisika konvensional ditinjau dari kesiapsiagaan aspek perencanaan dan peringatan.

Kesiapsiagaan pada aspek mobilisasi sumber daya dilihat dari pencapaian hasil observasi simulasi kesiapsiagaan bencana alam gempa bumi. Dibawah ini pada Gambar 29 disajikan diagram pencapaian kesiapsiagaan aspek mobilisasi sumber daya.



Gambar 29. Diagram persentase pencapaian kesiapsiagaan aspek mobilisasi sumber daya

Merujuk pada Tabel 18 dan pada Gambar 29 diatas, kelas eksperimen memiliki pencapaian aspek kesiapsiagaan yang lebih tinggi dari kelas kontrol. Hal ini menunjukkan pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi lebih efektif daripada pembelajaran fisika konvensional ditinjau dari kesiapsiagaan aspek mobilisasi sumber daya.

Berdasarkan data hasil angket dan observasi simulasi kesiapsiagaan bencana alam gempa bumi pada kelas kontrol dan kelas eksperimen diatas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi lebih efektif daripada pembelajaran fisika

konvensional ditinjau dari kesiapsiagaan aspek pengetahuan dan mobilisasi sumber daya.

Ditinjau dari aspek perencanaan dan peringatan kesiapsiagaan bencana alam gempa bumi kelas kontrol memiliki peningkatan yang lebih tinggi dibanding dengan kelas eksperimen. Hal ini disebabkan oleh faktor sudah adanya sosialisasi gempa bumi di SMA Negeri 1 Kretek yang menyebabkan perbedaan wawasan kebencanaan peserta didik. Selain itu, ketika pelaksanaan pembelajaran di kelas eksperimen ada beberapa materi kesiapsiagaan bencana alam gempa bumi yang disampaikan secara cepat dan ada juga materi yang terlewat, sehingga materi yang disampaikan tidak maksimal. Meskipun keterlaksanaan RPP sebesar 87,83%, namun penyampaian yang tergesa-gesa sangat mempengaruhi terhadap pemahaman peserta didik terhadap materi kebencanaan yang disampaikan oleh guru.

BAB V

SIMPULAN, KETERBATASAN PENELITIAN, DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil eksperimen dapat disimpulkan beberapa hal yaitu :

1. Ada perbedaan penguasaan materi fisika gelombang antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi dan pembelajaran fisika konvensional.
2. Pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi lebih efektif daripada pembelajaran fisika konvensional ditinjau dari penguasaan materi fisika gelombang peserta didik.
3. Ada perbedaan kesiapsiagaan bencana alam aspek pengetahuan dan mobilisasi sumber daya antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi dan pembelajaran fisika konvensional.
4. Pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi lebih efektif daripada pembelajaran fisika konvensional ditinjau dari kesiapsiagaan bencana alam aspek pengetahuan dan mobilisasi peserta didik.

B. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan dalam penelitian ini diantaranya adalah:

1. Perangkat pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi dalam penelitian ini hasil pengembangan mengacu pada kurikulum KTSP.

2. Ada beberapa materi kesiapsiagaan bencana alam gempa bumi yang terlewat disampaikan dalam pembelajaran karena guru khawatir waktu pembelajaran tidak akan cukup.
3. Simulasi kesiapsiagaan bencana alam gempa bumi hanya diberikan pada akhir pertemuan.
4. Pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan yang dilaksanakan masih bersifat terpisah (*separated*).

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dapat disarankan hal – hal berikut :

1. Perlu dilakukan pengembangan perangkat pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan gempa bumi mengacu pada Kurikulum 2013.
2. Perlu mengingatkan kembali kepada guru untuk melaksanakan pembelajaran sesuai dengan RPP yang telah ada termasuk keruntutan dalam penyampaian materi.
3. Perlu dilakukan simulasi kesiapsiagaan bencana alam gempa bumi di awal dan akhir pertemuan.
4. Pembelajaran fisika terintegrasi pendidikan kebencanaan yang dilaksanakan dikemas dengan tema atau topik yang dibahas dari berbagai sudut pandang atau disiplin keilmuan yang mudah dipahami dan dikenal peserta didik

DAFTAR PUSTAKA

- Ag Cahyo Nugroho. (2007). *Kajian kesiapsiagaan masyarakat dalam mengantisipasi bencana gempa bumi dan tsunami di Nias Selatan*. Jakarta: MPBI.
- Andayani. (2015). *Problema dan Aksioma dalam Metodologi Pembelajaran Bahasa Indonesia*. Yogyakarta: Deepublish.
- BSNP. (2007). *Peraturan Menteri dan Pendidikan Nasional No 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses*. Jakarta: BSNP.
- Daryanto. (2010). *Media Pembelajaran: Peranannya Sangat Penting dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Deni Kurniawan. (2011). *Pembelajaran Terpadu*. Bandung: Pustaka Cendekia Utama.
- Eko Putro Widoyoko. (2009). *Evaluasi Program Pembelajaran Panduan Praktis bagi Pendidik dan Calon Pendidik*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Hake, Richard. (2012). *Analyzing Change/Gain Score*. Diambil dari <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>. Pada tanggal 30 Januari 2018.
- Isjoni. (2010). *Pembelajaran Kooperatif*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- M. Ngalim Purwanto. (2000). *Psikologi Pendidikan*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Mukhlis, dkk. (2009). *Buku Integrasi Materi Kebencanaan Ke Dalam Mata Pelajaran Di Sekolah Dasar dan Madrasah Ibtidaiyah*. Banda Aceh: Dinas Pendidikan Aceh dan ADEF.
- Mundilarto. (2012). *Penilaian Hasil Belajar Fisika*. Yogyakarta : UNY Press.
- _____. (2013). *Keefektifan Pendekatan Inquiry Based Learning untuk Meningkatkan Karakter Peserta Didik SMA pada Pembelajaran Fisika*. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains Edisi 1 Tahun ke-1*. Halaman. 24-30.
- Nana Sy. Sukmadiana dan Erliany Syaodih. (2010). *Kurikulum dan Pembelajaran Kompetensi*. Jakarta: Aditama.
- Nyayu Khodijah. (2014). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Rajagrafindo Persada.

- Rudi Susilana dan Cepi Riyana. (2009). *Media Pembelajaran*. Bandung: FIP UPI.
- Ruseffendi. (1994). *Dasar-dasar Penelitian Pendidikan dan Bidang Non-Eksakta lainnya*. Semarang: IKIP Semarang.
- Singgih Bektiarso. (2000). *Pentingnya Konsepsi Awal dalam Pembelajaran Fisika*. *Jurnal Saintika*, 1 (1). Halaman. 11-20.
- Sugihartono. (2013). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Syaiful Bahri Djamarah dan Aswan Zain. 2013. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Rineka Cipta
- Tim penyusun. (2008). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Pusat Bahasa.
- Trianto. (2009). *Mengembangkan Model Pembelajaran Tematik*. Jakarta: Prestasi Pustakarya.
- _____. (2010). *Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, Strategi dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan KTSP*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Undang-Undang No 24 Tahun 2007. Diakses dari https://bnpb.go.id/ppid/file/UU_24_2007.pdf. Pada tanggal 13 September 2017 pukul 14:57.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Perangkat Pembelajaran

- 1.1. Bahan Ajar
- 1.2. Silabus
- 1.3. RPP Kelas Eksperimen
- 1.4. RPP Kelas Kontrol
- 1.5. Lembar Validasi RPP Kelas Kontrol
- 1.6. Media Pembelajaran

Lampiran 1.1. Bahan Ajar

Buku Guru

MATERI AJAR GEMPABUMI DAN MITIGASINYA



Oleh: Afif Fadilaeni

BAB II

GEMPABUMI

A. Pengertian Gempabumi

Gempabumi adalah getaran keras di kerak bumi yang dapat menyebabkan kerusakan bangunan (Dhani Armanto, dkk., 2007: 21). Gempabumi merupakan guncangan dan getaran bumi secara tiba-tiba dan cepat yang disebabkan oleh pelepasan energi besar yang menyertai gerakan dari kulit bumi di sepanjang jalur patahan atau karena aktivitas gunung berapi (DAPS, 2006:3). Sedangkan UNDP mengartikan gempa bumi sebagai gejala ilmiah yang berupa gerakan guncangan atau getaran tanah yang ditimbulkan oleh adanya sumber-sumber getaran tanah akibat terjadinya patahan atau sesar satu struktur batuan akibat aktivitas tektonik, letusan gunung berapi akibat aktivitas vulkanik, hantaman benda langit seperti meteor dan asteroid, dan ledakan bom akibat ulah manusia (PSBA UGM, 2003: 2).

Dari ketiga pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa gempabumi adalah guncangan dan getaran bumi secara tiba-tiba dan cepat yang disebabkan oleh adanya sumber-sumber getaran tanah akibat terjadinya patahan atau sesar satu struktur batuan akibat aktivitas tektonik, letusan gunung berapi akibat aktivitas vulkanik, hantaman benda langit seperti meteor dan asteroid, dan ledakan bom akibat ulah manusia, yang dapat menyebabkan kerusakan bangunan.

B. Penyebab Terjadinya Gempabumi

Untuk lebih memahami penyebab terjadinya gempabumi diuraikan terlebih dahulu tentang struktur dalam dan material penyusun bumi, teori tektonik lempeng, teori pergerakan benua sebagai berikut,

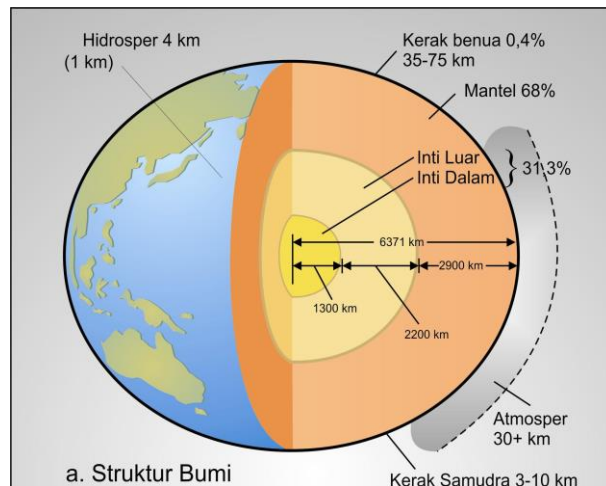
1. Struktur Dalam dan Material Penyusun Bumi

Lampiran 1.1. Bahan Ajar

Guna mengetahui fenomena gempa bumi perlu mengetahui bahan atau material penyusun dan struktur dalam bumi yang tampak seperti pada gambar 1.

Bumi mempunyai jari-jari sepanjang 6371 km, yang terdiri dari:

- Inti dalam bumi (tebal 1300 km)
- Inti luar bumi (tebal 2200 km)
- Mantel bumi (tebal 2900 km)
- Kulit luar, terdiri dari kerak (lempeng) benua (35-50 km) dan kerak samudra (3,5-10 km)



Gambar 1. Struktur lapisan bumi (DAPS, 2006: Modul 2 hal 4)

2. Teori Pergerakan Benua (*Continental Drift*)

Benua-benua yang ada di permukaan bumi ini apabila didekatkan, maka benua-benua akan saling mengisi dan menutup satu terhadap yang lain sehingga seolah-olah di permukaan bumi ini hanya terdapat satu benua dan satu lautan. Hal tersebut menjadi inspirasi munculnya teori Pergerakan Lempeng Benua, yang menyatakan bahwa pada mulanya permukaan bumi ini terdiri dari satu benua yang disebut *Pangea* dan satu lautan yang disebut *Tethys*, karena suatu proses benua terpecah kemudian bergerak saling memisahkan diri, di lain tempat saling bertumbukkan, serta bergeser. Secara sederhana teori Pergerakan

Lampiran 1.1. Bahan Ajar

Lempeng Benua ini menerangkan bahwa kulit bumi seolah seperti lempeng-lempeng yang mengapung dan selalu bergerak diatas mantel.

Teori ini pertama kali diusulkan oleh seorang ahli perbintangan dari Jerman yang bernama Alfred Wegner tahun 1915, yang dikenal sebagai teori Pergerakan Benua atau *Continental Drift*. Pada awalnya teori ini ditolak karena tidak dapat menjelaskan apa yang menggerakkan kulit bumi tersebut. Baru setelah terkumpul data geologi baru, teori ini muncul kembali pada tahun 1960-an sebagai Teori Lempeng Tektonik atau *Plate Tectonic Theory*

3. Teori Tektonik Lempeng

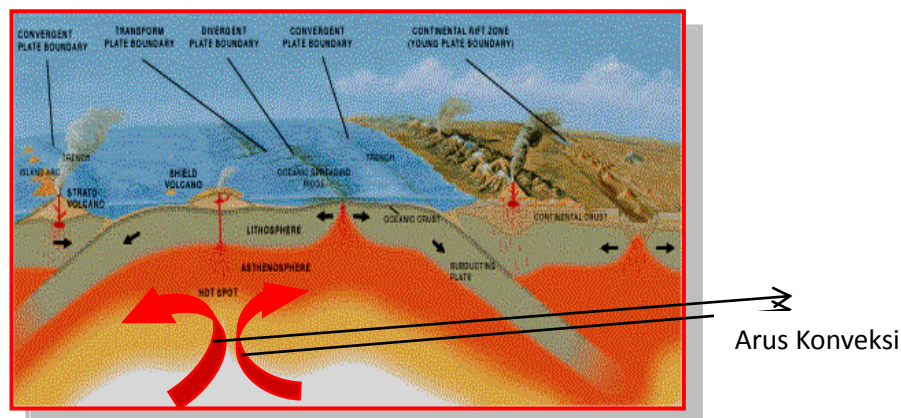
Teori Tektonik Lempeng menyatakan bahwa kulit bumi tersusun oleh lempeng-lempeng yang kaku dan saling bergerak relatif satu terhadap yang lain. Dasar pemikiran teori tektonik lempeng adalah kulit luar bumi terbagi dalam beberapa lempeng independen yang tipis dan selalu bergerak relatif terhadap yang lain diatas lapisan yang lebih lunak dan sebagian meleleh (Wahyudi Citrosiswoyo, 2005: 5).

4. Penyebab Pergerakan Kulit Bumi

Pergerakan kulit bumi (lempeng tektonik) disebabkan oleh adanya arus konveksi. Temperatur di bagian dalam bumi ini sangat panas, sehingga panas tersebut mengalir dari inti ke bagian kulit bumi. Aliran panas ini disebut arus konveksi, yang juga terjadi di bagian mantel. Temperatur arus ini mendingin bila mencapai bagian dekat permukaan bumi. Sebagai hasilnya arus tersebut mengalir secara horisontal sepanjang bagian dasar dari kulit bumi. Ketika temperatur menjadi lebih dingin lagi, arus konveksi turun kembali menuju bagian yang lebih dalam dari bumi. Di bagian dalam bumi temperatur meningkat lagi sehingga arus menjadi panas kembali dan bergerak naik. Begitu seterusnya naik dan turunnya aliran panas membentuk arus konveksi. Arus konveksi di sepanjang dasar kulit bumi menyebabkan

Lampiran 1.1. Bahan Ajar

pergerakan lempeng tektonik. Menurut Pratt (Wahyudi Citrosiswoyo, 2005: 11) kendati masih dalam perdebatan dan dalam studi terus menerus, sampai saat ini arus konveksi yang terjadi di inti dalam mantel bumi diyakini sebagai gaya penggerak lempeng tektonik.



Gambar 2. Arus Konveksi (*Aceh Disaster Educational Forum*)

Adanya arus konveksi menyebabkan kulit bumi bergerak relatif satu terhadap yang lain. Pergerakan ini ada yang saling menjauh, ada yang saling mendekati, dan ada yang bergeser satu terhadap yang lain. Pergerakan kulit bumi yang saling menjauhi dikenal sebagai Pemekaran Lantai Samudra. Contoh terkenal dari fenomena ini adalah terpisahnya benua Afrika dan Benua Amerika Selatan. Sedangkan pergerakan kulit bumi yang saling mendekati atau bertumbukan disebut sebagai subduksi (apabila telah menyusup dibawah lempeng lain) atau tumbukan antar lempeng. Contoh tumbukan antar lempeng ini antara lain tumbukan antara lempeng India –Australia dengan lempeng Asia atau dikenal dengan Palung Jawa yang memanjang di sebelah barat Pulau Sumatera, di sebelah selatan Pulau Jawa, di selatan Nusa Tenggara sampai di Kepulauan Maluku. Sedangkan pergerakan saling bergeser atau dikenal sebagai patahan geser (*transform fault*) dapat dijumpai misalnya di pulau Sulawesi dan pulau Papua.

5. Penyebab Terjadinya Gempabumi

Lampiran 1.1. Bahan Ajar

Sampai saat ini penyebab terjadinya gempa bumi diyakini karena adanya pergerakan lempeng tektonik. Pergerakan lempeng karena tekanan dan tarikan mengakibatkan terakumulasinya energi pada massa batuan. Ketika kekuatan massa batuan tersebut terlampaui batuan akan patah. Ketika masa batuan mengalami patahan, saat itulah terjadi pelepasan energi yang setelah sampai ke permukaan bumi dinamakan sebagai gempabumi, Apabila kekuatannya besar, gempabumi dapat menyebabkan bencana.

Selain disebabkan oleh patahan karena pergerakan lempeng atau kulit bumi, gempabumi dapat terjadi karena kegiatan gunung berapi yang akan meletus atau runtuh di daerah pertambangan. Tetapi gempabumi karena gunung berapi dan runtuh ini mempunyai kekuatan yang kecil dan sangat jarang terjadi serta bersifat lokal dan sangat jarang menimbulkan bencana.

C. Jenis Gempabumi

Gempabumi dapat dibedakan menjadi beberapa jenis berdasarkan penyebab terjadinya, kedalaman sumbernya (hiposentrum), serta jarak dari episentrum.

1. Jenis gempabumi berdasarkan penyebabnya

a. Gempabumi tektonik

Gempabumi tektonik adalah gempabumi yang disebabkan oleh pergerakan lempeng tektonik. Gempabumi tektonik adalah gempabumi yang paling sering terjadi dan dengan area yang luas.

b. Gempabumi vulkanik

Gempabumi vulkanik terjadi karena aktivitas gunung berapi yang sedang atau akan mengalami letusan. Gempabumi ini bersifat lokal, terjadi hanya di sekitar gunung berapi yang sedang beraktivitas dan dengan guncangan yang lebih kecil.

Lampiran 1.1. Bahan Ajar

c. Gempabumi runtuhan

Gempabumi ini terjadi di daerah pertambangan bawah permukaan yang mengalami runtuhan. Gempabumi ini sangat jarang terjadi dan dengan guncangan yang relatif kecil.

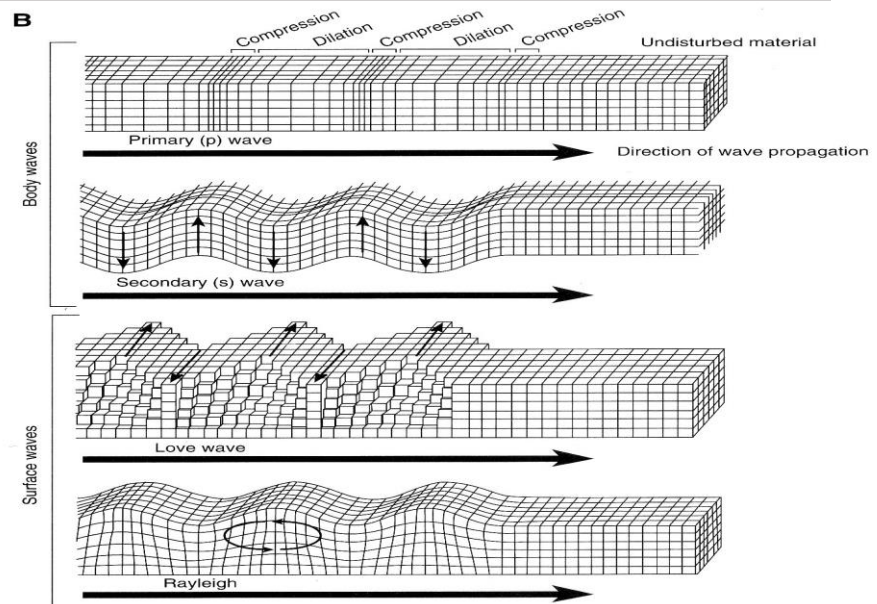
2. Berdasarkan kedalaman sumber gempabumi (hiposentrum)
 - a. Dangkal (< 50 km)
 - b. Menengah ($50 - 300$ km)
 - c. Dalam (> 300 km)
3. Berdasarkan jarak dari episentrum
 - a. Lokal (< 100 km)
 - b. Jauh ($100 - 300$ km)
 - c. Sangat jauh (> 300 km)

D. Proses Terjadinya Gempabumi

1. Gelombang Gempa

Pada saat patahan memecahkan batuan, pergerakan sepanjang patahan menimbulkan gelombang gempa atau gelombang seismik (*seismic wave*) yang menyebabkan permukaan bumi bergetar atau bergoncang. Menurut Keller dan Pinter, beberapa gelombang seismik yang dihasilkan merambat di dalam tubuh bumi, yang dikenal sebagai *body waves*, sedangkan yang lain merambat di permukaan sebagai *surface waves* (Wahyudi Citrosiswoyo, 2005: 19). Perhatikan gambar 3, *Body wave* terdiri dari gelombang P (*primary waves*), dan gelombang S (*secondary waves*). Sedangkan gelombang permukaan terdiri dari gelombang *Love* dan gelombang *Rayleigh*.

Lampiran 1.1. Bahan Ajar



Gambar 3. Diagram arah getaran dan rambatan dari gelombang body P dan S (dua di atas), dan gelombang permukaan (dua di bawah). (Wahyudi Citrosiswoyo, 2005: 20)

a. *Body Waves*

1) Gelombang Primer

Gelombang P atau gelombang primer adalah gelombang paling cepat diantara ke empatnya, sehingga yang pertama dapat terdeteksi oleh seismograf (alat pendeteksi gempa). Gelombang P disebut juga *compressional waves*, adalah gelombang longitudinal, seperti gelombang suara yang dapat merambat melalui cairan, udara, dan benda padat. Pada gelombang longitudinal, partikel-partikel dari bahan elastis bergetar berasosiasi dengan gaya tekan dan ditarik yang serah dengan arah rambat gelombang. Kecepatan rambat gelombang P dalam batuan seperti granit kurang lebih 5,5 Km/s, kemudian dalam air kecepatannya kurang lebih 1,5 Km/s. Gelombang P dengan frekuensi > 15 Hz dapat terdengar oleh telinga manusia ketika merambat di atmosfer. Hal ini lah yang menyebabkan terkadang manusia dapat mendengarkan

Lampiran 1.1. Bahan Ajar

gempabumi (suara gemuruh) sebelum merasakan adanya getaran dan guncangan.

2) Gelombang sekunder

Gelombang S atau gelombang sekunder dan juga disebut juga *shear waves*, adalah gelombang transversal. Gelombang ini dibedakan dari gelombang longitudinal, karena terbentuk dari adanya gaya yang menentang perubahan bentuk, sehingga hanya dapat menjalar dalam benda padat, dan merambat misalnya pada granit dengan kecepatan 3 km/s. Pada saat menjalar dalam batuan, gelombang S menghasilkan gerakan *shear* ke samping dengan sudut tegak lurus terhadap arah rambat gelombang. Gelombang ini tidak dapat menjalar dalam zat cair, karena zat cair tidak dapat kembali ke bentuk semula ketika menerima *shear* ke samping.

b. *Surface Waves*

1) Gelombang *Love*

Menurut Dobrin (Wahyudi Citrosiswoyo, 2005: 21), gelombang *love* menyerupai gelombang transversal, hanya saja merambat pada bidang batas formasi/perlapisan dan bergetar sejajar dengan arah permukaan. Gelombang ini tersusun oleh gerakan horizontal yang kompleks dalam tanah. Terjadinya gelombang ini disebabkan oleh pemantulan berganda pada suatu lapisan yang mengandung gelombang dengan kecepatan rendah dari pada gelombang yang merambat di lapisan atas atau dibawahnya.

2) Gelombang Rayleigh

Menurut Keller dan Pinter gelombang Rayleigh (Wahyudi Citrosiswoyo, 2005: 21) merupakan perpaduan antara

Lampiran 1.1. Bahan Ajar

gelombang transversal dan longitudinal dengan gerakan *rolling* yang kompleks. Amplitudo gelombang Rayleigh berkurang secara eksponensial dengan bertambahnya kedalaman perlapisan, sedangkan kecepatannya kurang lebih 9/10 dari kecepatan gelombang transversal yang merambat pada media yang sama. Kecepatan gelombang Rayleigh lebih rendah dari pada kecepatan gelombang *Love*.

2. Ukuran Gempabumi

Ukuran atau besar dan kecilnya kekuatan gempabumi dapat dilihat dari seberapa besar energi yang dilepaskan (magnitudo) atau seberapa besar tingkat kerusakan yang ditimbulkan (intensitas). Magnitudo gempabumi berhubungan dengan energi yang dilepaskan, merupakan pengukuran kuantitatif jumlah energi yang dilepas oleh gempabumi yang tergantung pada ukuran patahan yang rusak, serta ditentukan dari rekaman alat pencatat gempa bumi (seismograf) yang biasanya disajikan dalam skala Richter. Selengkapnya penjelasan skala Richter ditunjukkan dalam Tabel 2.

Intensitas gempabumi adalah seberapa kuat gempabumi dirasakan oleh pengamat dan merupakan penilaian kualitatif dari kerusakan yang ditimbulkan oleh gempa bumi (Wahyudi Citrosiswoyo, 2005: 24). Di Indonesia digunakan skala intensitas MMI (*Modified Mercalli Intensity*).

Tabel 2. Skala intensitas gempa bumi dari MII dan Skala Richter

Skala Mercalli		Skala Richter
I	Tidak dirasakan siapapun	2,5 Biasanya tidak dirasakan tetapi tercatat di seismograf
II	Dirasakan oleh sedikit orang	
III	Getaran dirasakan oleh banyak orang tetapi mereka tidak menyadarinya	3,5 Dirasakan oleh banyak orang

Lampiran 1.1. Bahan Ajar

Skala Mercalli		Skala Richter
	sebagai gempa bumi	
IV	Dirasakan oleh banyak orang di dalam rumah. Terasa seperti truk lewat di dekat bangun	
V	Dirasakan hampir semua orang; orang terjaga. Pohon dan tiang bergoyang bisa diamati.	
VI	Dirasakan semua orang, banyak orang berlarian keluar rumah. Furniture bergerak, terjadi sedikit kerusakan	4,5 mungkin terjadi beberapa kerusakan lokal
VII	Setiap orang berlarian keluar rumah. Struktur bangunan yang tidak teralu baik akan rusak; sedikit kerusakan terjadi dimana-mana	
VIII	Struktur yang dirancang khusus agak rusak. Bangunan lainnya runtuh	6,0 Gempa bumi yang merusak
IX	Semua bangunan rusak, fondasi bergetar. Terlihat retakan di tanah.	
X	Banyak struktur bangunan yang hancur. Terjadi retakan besar di tanah	7,0 gempa bumi besar
XI	Hampir semua struktur bangunan rubuh. Jembatan putus. Terjadi retakan yang sangat lebar di tanah	8,0 lebih. Gempa bumi raksasa
XII	Kerusakan total. Permukaan tanah membentuk gelombang, benda-benda berguling berjatuhan dan terlempar	

Lampiran 1.1. Bahan Ajar

E. Dampak Terjadinya Gempabumi

Goncangan dan getaran gempa bumi dapat membahayakan manusia karena dapat secara langsung merobohkan bangunan, gedung atau rumah tinggal. Sedangkan gempa bumi dapat secara tidak langsung membahayakan manusia karena goncangan dan getaran gempabumi menyebabkan kejadian yang memicu kejadian yang lain menimbulkan bencana.

Pada saat terjadi gempabumi biasanya diikuti oleh fenomena alam dan atau kejadian yang membahayakan dan berpotensi menimbulkan bencana. Fenomena alam atau kejadian yang dapat terjadi antara lain:

1. Gerakan permukaan tanah
Gerakan permukaan tanah dapat menggoyang bangunan hingga runtuh
2. Likuifaksi
Perubahan dari tanah lepas yang awalnya stabil menjadi seperti massa fluida atau cairan, yang menyebabkan kerusakan bangunan di atasnya.
3. Gerakan tanah/tanah longsor
Getaran dan goncangan gempa bumi dapat memicu terjadinya gerakan tanah, seperti longsor.
4. Kebakaran
Goncangan dan getaran gempa bumi dapat merusak jaringan listrik dan pipa gas yang dapat memicu kebakaran besar.
5. Tsunami
Patahan di dasar laut karena gempa besar dapat menimbulkan gelombang besar timbul karena *displasement* atau perubahan bentuk dasar laut yang cepat saat terjadi patahan dasar laut.

Gempa bumi mempunyai efek bervariasi, termasuk perubahan dalam kenampakan geologi (terbentuknya lembah atau terbentuknya rekahan), kerusakan bangunan buatan manusia dan dampak terhadap kehidupan manusia dan binatang serta tumbuhan. Bencana dapat timbul

Lampiran 1.1. Bahan Ajar

jika gempa bumi menyebabkan kerusakan, semakin berat kerusakan yang terjadi semakin besar bencana yang diakibatkan.

Berat dan ringannya kerusakan bangunan yang diakibatkan oleh gempa bumi tergantung dari banyak faktor, antara lain:

1. Ukuran gempa bumi

Semakin besar ukuran gempa bumi semakin besar kerusakan yang ditimbulkan

2. Jarak dari pusat gempa bumi

Semakin dekat lokasi bencana dengan pusat gempa bumi akan semakin besar tingkat kerusakan yang diakibatkan.

3. Sifat material atau tanah di lokasi

Tanah lepas seperti endapan sungai, endapan gunung berapi yang belum mengalami pengompakan (belum keras) akan memperbesar gelombang gempa bumi sehingga akan memperbesar tingkat kerusakan

4. Keadaan struktur atau bangunan di area

Bangunan yang terbuat dari kayu dengan pondasi yang kokoh lebih tahan terhadap gempa bumi, sedangkan bangunan yang terbuat dari tanah atau beton yang tidak bertulang rentan terhadap guncangan gempa bumi

F. Tanda-tanda Awal Terjadinya Gempa Bumi

Untuk menentukan tanda-tanda awal gempa bumi dapat digunakan acuan sumber informasi yang berupa: tanda-tanda alam dan hasil pengukuran getaran bumi (seismogram) menggunakan seismograf (DAPS, 2006: 2).

1. Tanda-tanda Alam

Tanda-tanda alam tentang datangnya gempa bumi dalam beberapa hal lebih mudah diamati oleh masyarakat. Tanda-tanda alam tersebut misalnya penyimpangan perilaku binatang dari kebiasaan

Lampiran 1.1. Bahan Ajar

sehari-harinya. Binatang yang biasanya berbunyi menjadi diam sehingga bila malam suasana menjadi lengang. Namun, tanda-tanda alam ini tidak akurat dan terdapat sejumlah kasus dimana binatang-binatang tidak menunjukkan perubahan tingkahlaku saat akan terjadi gempa. Tanda-tanda alam ini sedang diteliti lebih lanjut oleh para ahli.

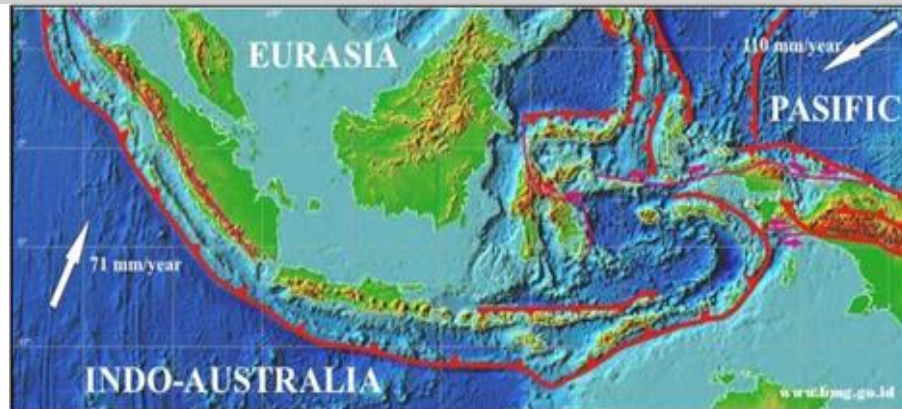
2. Tanda Buatan atau Artifisial

Tanda buatan dapat diperoleh dari hasil analisis data pengukuran dan pencatatan gempa dengan menggunakan seismograf. Seismograf merupakan alat pengukur getaran kulit bumi, mulai getaran yang lemah sampai sangat kuat. Bencana gempabumi terjadi bila getaran sangat kuat (kekuatan >7 SR). Di stasiun pengukuran gempabumi, pencatatan getaran ini dilakukan terus menerus setiap hari selama 24 jam. Oleh karena itu data hasil pengukuran getaran (seismik) di satu stasiun sangat banyak. Hasil analisis data dapat berupa kekuatan, frekuensi, dan pola getaran untuk satu periode tertentu. Berdasarkan hasil tersebut disusun pola probabilitas gempa yang dijadikan dasar peramalan.

G. Indonesia dan Gempabumi

Perhatikan gambar 4. Dari gambar 4 kita bisa melihat bahwa wilayah kepulauan Indonesia merupakan tempat pertemuan tiga lempeng besar dunia, yaitu Lempeng India-Australia dari bagian selatan, Lempeng Eurasia (Lempeng Asia Tenggara) dibagian barat dan utara, dan Lempeng Pasifik dari arah timur, serta lempeng kecil seperti Lempeng Laut Cina selatan dan Lempeng Pilipina dari utara. Oleh karena itu wilayah Indonesia mempunyai kondisi geologi yang mempunyai wilayah yang paling sering terjadi gempabumi.

Lampiran 1.1. Bahan Ajar



Gambar 4. Tiga lempeng di wilayah Indonesia (*sumber: BMKG*)

Sebagian besar wilayah Indonesia terutama bagian barat Pulau Sumatra, bagian selatan Pulau Jawa, Bali, Nusa Tenggara, Maluku, Papua, dan Sulawesi adalah daerah yang berpotensi untuk terjadi gempa bumi dan rawan terhadap bencana yang disebabkan oleh gempa bumi (misalnya tsunami dan longsor). Di daerah-daerah tersebut berpotensi gempa dikarenakan daerah tersebut dekat atau sangat dekat dengan lokasi terjadinya pergeseran kulit bumi, yang menjadi tempat terjadinya atau sumber gempa bumi.

H. Kesiapsiagaan Bencana Gempabumi

Menurut Pasal 1 Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2008 Tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana, kesiapsiagaan adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengantisipasi bencana melalui pengorganisasian serta melalui langkah yang tepat guna dan berdaya guna. Sedangkan menurut LIPI (2006: 4), kesiapsiagaan terhadap bencana alam adalah semua upaya dan kegiatan yang dilakukan sebelum terjadi bencana alam untuk,

1. mengurangi/dampak bencana alam
2. secara cepat dan efektif merespon keadaan/situasi pada saat darurat bencana (apa yang harus dilakukan dan bagaimana).

Lampiran 1.1. Bahan Ajar

Tindakan kesiapsiagaan terhadap bencana gempabumi meliputi tindakan sebelum, pada saat, dan setelah gempabumi terjadi. Sesuai dengan pengertian kesiapsiagaan, tindakan-tindakan yang perlu dilakukan sebelum, pada saat dan sesudah gempa ini dimaksudkan untuk membantu masyarakat rawan bencana gempa memahami bagaimana memberikan respon secara cepat, tepat, dan aman pada saat terjadi gempabumi, dan tindakan yang harus dilakukan setelah gempa terjadi.

1. Tindakan yang perlu dilakukan sebelum terjadi gempabumi

Tindakan untuk mewujudkan kesiapsiagaan dilakukan sebelum terjadi bencana (DAPS, 2006: 3). Adapun tindakannya adalah sebagai berikut:

- a. Pembuatan peta rawan gempabumi
- b. Sosialisasi peta rawan gempabumi
- c. Pelatihan pencegahan dan mitigasi dampak bencana gempabumi
- d. Pengembangan dan peningkatan sistem peringatan dini atau prakiraan bencana gempabumi
- e. Pembuatan desain dan percontohan rumah dan bangunan lain tahan gempabumi
- f. Membangun sistem pengambilan keputusan yang cerdas, operasional, efisien, dan efektif.

Dalam sistem pengambilan keputusan yang cerdas, operasional, efisien, dan efektif dilakukan dengan mengacu pada matriks yang ditunjukkan dalam tabel 3,

Lampiran 1.1. Bahan Ajar

Tabel 3. Matriks sistem pengambilan keputusan yang cerdas, operasional, efisien, dan efektif (Modifikasi dari DAPS, 2006: 4)

Tindakan	Jenis Gempa			
	Gempa Kecil (< 3 SR)	Gempa Sedang (3 – 5)SR	Gempa Besar (5 – 7) SR	Gempa Sangat Besar (> 7 SR)
Evakuasi Permanen	Sia-sia	Berlebihan	Tidak Perlu	Keputusan Tepat (Optimum)
Evakuasi Sementara	Berlebihan	Tidak Perlu	Keputusan Tepat (Optimum)	Kurang tepat
Waspada	Tidak Perlu	Keputusan Tepat (Optimum)	Kurang tepat	Tidak Tepat
Tidak Ada Tindakan	Keputusan Tepat (Optimum)	Kurang tepat	Tidak Tepat	Fatal

Pada tingkat sekolah dan rumah tangga, hal-hal yang dapat dilakukan untuk mewujudkan kesiapsiagaan adalah sebagai berikut,

- a. Memastikan bahwa struktur dan letak rumah dapat terhindar dari bahaya yang disebabkan gempabumi, misalnya longsor dan amblesan.
- b. Mengevaluasi dan merenovasi ulang struktur bangunan agar terhindar dari bahaya gempabumi
- c. Memperhatikan letak pintu, tangga darurat, dan benda-benda lain di rumah agar mengetahui tepat paling aman untuk berlindung jika terjadi gempabumi
- d. Berlatih menggunakan alat pemadam kebakaran
- e. Menyiapkan nomor telepon penting yang dapat dihubungi saat terjadi gempabumi

Lampiran 1.1. Bahan Ajar

- f. Lemari diatur menempel pada dinding (dipaku/diikat) agar tidak jatuh, roboh atau bergeser, pada saat terjadi gempa bumi.
 - g. Menyimpan bahan yang mudah terbakar di tempat yang aman/kuat agar tidak pecah saat terjadi gempa bumi, sehingga terhindar dari kebakaran.
 - h. Memadamkan listrik dan gas jika tidak digunakan.
 - i. Mengatur tata letak benda-benda yang berat pada bagian bawah untuk mengurangi resiko menjatuhkan orang
 - j. Mengatur kestabilan benda yang tergantung seperti lampu hias dan lukisan berpigura agar tidak mudah jatuh saat terjadi gempa bumi.
 - k. Menyiapkan kotak P3K, lampu senter, radio, makanan suplemen, dan air.
1. Berlatih melakukan pertolongan pertama pada kecelakaan
 2. Tindakan pada saat terjadi gempa bumi

Tindakan yang dilakukan saat terjadi gempa sangat bergantung pada posisi di mana kita berada. Berikut ini tindakan-tindakan yang dapat dilakukan pada saat terjadi gempa bila kita sedang berada disuatu tempat tertentu.

a. Di Dalam Rumah (Bangunan)



Gambar 5. Gambaran tindakan yang harus dilakukan di dalam rumah saat gempa terjadi. (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi)

Getaran akan terasa beberapa saat. Selama jangka waktu itu, anda harus mengupayakan keselamatan diri anda dan keluarga anda. Masuklah ke bawah meja untuk melindungi

Lampiran 1.1. Bahan Ajar

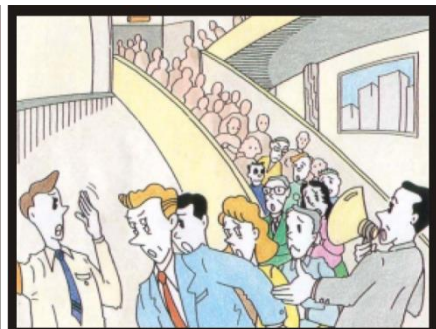
tubuh anda dari jatuhnya benda-benda. Jika anda tidak memiliki meja, lindungi kepala anda dengan bantal. Jika anda sedang menyalakan kompor maka matikan segera untuk mencegah terjadinya kebakaran

b. Di Luar Rumah

Lindungi kepala anda dan hindari benda-benda berbahaya. Di daerah perkantoran atau kawasan industri, bahaya bisa muncul dari jatuhnya kaca-kaca dan papan-papan reklame. Lindungi kepala anda dengan menggunakan tangan, tas atau apapun yang anda bawa.



Gambar 6. Gambaran tindakan yang harus dilakukan di luar rumah saat gempa terjadi. (Direktorat Vulkanologi



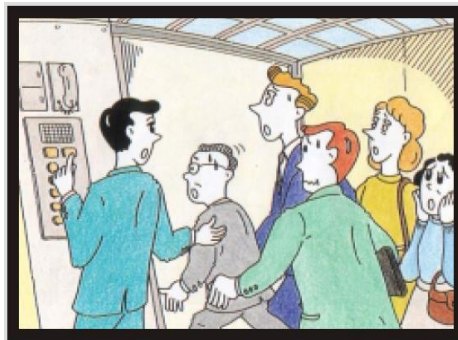
Gambar 7. Gambaran tindakan yang harus dilakukan di tempat ramai dalam gedung saat gempa terjadi. (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi

c. Di Mall, Bioskop, Dan Lantai Dasar Mall

Jangan menyebabkan kepanikan atau korban dari kepanikan. Ikuti semua petunjuk dari pegawai atau satpam.

Lampiran 1.1. Bahan Ajar

d. Di Dalam Lift



Gambar 8. Gambaran tindakan yang harus dilakukan di dalam lift saat gempa terjadi. (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi)

Jangan menggunakan lift saat terjadi gempa bumi atau kebakaran. Jika anda merasakan getaran gempa bumi saat berada di dalam lift, maka tekanlah semua tombol. Ketika lift berhenti, keluarlah, lihat keamanannya dan mungsilah. Jika anda terjebak dalam lift, hubungi manajer gedung dengan menggunakan interphone jika tersedia.

e. Di Kereta Api

Berpeganganlah dengan erat pada tiang sehingga anda tidak akan terjatuh seandainya kereta dihentikan secara mendadak. Bersikap tenanglah mengikuti penjelasan dari petugas kereta. Salah mengerti terhadap informasi petugas kereta atau stasiun akan mengakibatkan kepanikan.



Gambar 9. Gambaran tindakan yang harus dilakukan di dalam kereta api saat gempa terjadi. (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi)



Gambar 10. Gambaran tindakan yang harus dilakukan di dalam mobil saat gempa terjadi. (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi)

Lampiran 1.1. Bahan Ajar

f. Di dalam Mobil

Saat terjadi gempa bumi besar, anda akan merasa seakan-akan roda mobil anda gundul. Anda akan kehilangan kontrol terhadap mobil dan susah mengendalikannya. Jauhi persimpangan, pinggirkan mobil anda di kiri jalan dan berhentilah. Ikuti instruksi dari radio mobil. Jika harus mengungsi maka keluarlah dari mobil, biarkan mobil tak terkunci.

g. Di Gunung/Pantai

Ada kemungkinan longsor terjadi dari atas gunung. Menjauhlah langsung ke tempat aman. Di pesisir pantai, bahayanya datang dari tsunami. Jika anda merasakan getaran dan tanda-tanda tsunami tampak, cepatlah mengungsi ke dataran yang tinggi.



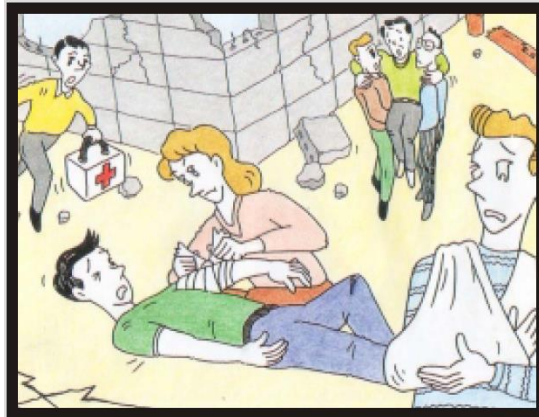
Gambar 9. Gambaran tindakan yang harus dilakukan di gunung/pantai saat gempa terjadi. (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi)

3. Tindakan Setelah Gempabumi Terjadi

Setelah terjadi bencana gempa juga perlu memperhatikan hal-hal berikut,

Lampiran 1.1. Bahan Ajar

a. Memberi Pertolongan



Gambar 10. Gambaran tindakan yang dapat dilakukan setelah gempa terjadi. (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi)

Sudah dapat diramalkan bahwa banyak orang akan cedera saat terjadi gempa bumi besar. Karena petugas kesehatan dari rumah-rumah sakit akan mengalami kesulitan datang ke tempat kejadian maka bersiaplah

memberikan pertolongan pertama kepada orang-orang berada di sekitar anda.

b. Evakuasi

Tempat-tempat pengungsian biasanya telah diatur oleh pemerintah daerah. Pengungsian perlu dilakukan jika kebakaran meluas akibat gempa bumi. Pada prinsipnya, evakuasi dilakukan dengan berjalan kaki dibawah kawalan petugas polisi atau instansi pemerintah. Bawalah barang-barang secukupnya

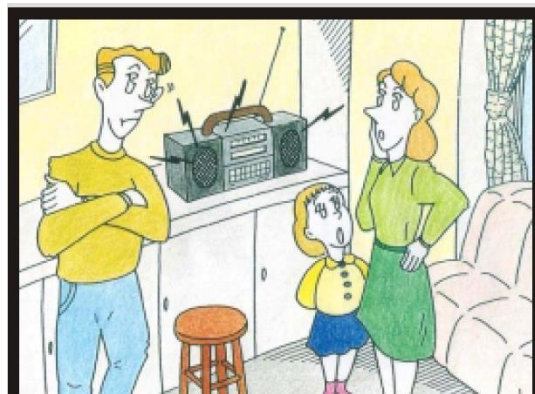


Gambar 11. Gambaran tindakan evakuasi yang dapat dilakukan setelah gempa terjadi. (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi)

Lampiran 1.1. Bahan Ajar

c. Mendengarkan Informasi

Saat gempa bumi besar terjadi, masyarakat terpukul kejiwaannya. Untuk mencegah kepanikan, penting sekali setiap orang bersikap tenang dan bertindaklah sesuai dengan informasi yang benar. Anda dapat memperoleh informasi yang benar dari pihak berwenang, polisi, atau petugas PMK. Jangan bertindak karena informasi orang yang tidak jelas.



Gambar 12. Gambaran tindakan mendengarkan informasi yang dapat dilakukan setelah gempa terjadi. (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi)

I. Kejadian Gempabumi Besar Di Indonesia

1. Gempa Aceh 2004

Gempa terjadi pada waktu 7:58:53 WIB. Pusat gempa terletak pada bujur 3.316° N 95.854° E. Koordinat: 3.316° N 95.854° E kurang lebih 160 km sebelah barat Aceh sedalam 10 kilometer. Gempa ini berkekuatan 9,3 menurut skala Richter dan dengan ini merupakan gempa Bumi terdahsyat dalam kurun waktu 40 tahun terakhir ini yang menghantam Aceh, Sumatera Utara, Pantai Barat Semenanjung Malaysia, Thailand, Pantai Timur India, Sri Lanka, bahkan sampai Pantai Timur Afrika.

Gempa yang mengakibatkan tsunami menyebabkan sekitar 230.000 orang tewas di 8 negara. Ombak tsunami setinggi 9 meter.

Lampiran 1.1. Bahan Ajar

Bencana ini merupakan kematian terbesar sepanjang sejarah. Indonesia, Sri Lanka, India, dan Thailand merupakan negara dengan jumlah kematian terbesar.

Di Indonesia, gempa menelan lebih dari 126.000 korban jiwa. Puluhan gedung hancur oleh gempa utama, terutama di Meulaboh dan Banda Aceh di ujung Sumatra. Di Banda Aceh, sekitar 50% dari semua bangunan rusak terkena tsunami. Tetapi, kebanyakan korban disebabkan oleh tsunami yang menghantam pantai barat Aceh dan Sumatera Utara.



a)

b)

Gambar 13. Dampak gempabumi Aceh yang diikuti tsunami. a) Puing-puing bangunan dan mobil b) rumah di wilayah kecamatan Jetis roboh .(Muhammadreyza)

2. Gempabumi Yogyakarta 2006

Gempa Bumi Yogyakarta Mei 2006 adalah peristiwa gempa Bumi tektonik kuat yang mengguncang Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah pada 27 Mei 2006 kurang lebih pukul 05.55 WIB selama 57 detik. Gempa Bumi tersebut berkekuatan 5,9 pada skala Richter. Korban tewas dalam peristiwa ini sebanyak 5.199 jiwa (Kemsos, www.kemsos.go.id).

Lampiran 1.1. Bahan Ajar



Gambar 14. Dampak gempabumi Yogyakarta. a) Bangunan dikompleks makam imogiri roboh. b) rumah di wilayah kecamatan Jetis roboh (wikipedia.com)

3. Gempa Padang 2009

Gempa Bumi Sumatera Barat 2009 terjadi dengan kekuatan 7,6 Skala Richter di lepas pantai Sumatera Barat pada pukul 17:16:10 WIB tanggal 30 September 2009. Gempa ini terjadi di lepas pantai Sumatera, sekitar 50 km barat laut Kota Padang. Gempa menyebabkan kerusakan parah di beberapa wilayah di Sumatera Barat seperti Kabupaten Padang Pariaman, Kota Padang, Kabupaten Pesisir Selatan, Kota Pariaman, Kota Bukit tinggi, Kota Padangpanjang, Kabupaten Agam, Kota Solok, dan Kabupaten Pasaman Barat. Menurut data Satkorlak PB, sebanyak 1.117 orang tewas akibat gempa ini yang tersebar di 3 kota & 4 kabupaten di Sumatera Barat, korban luka berat mencapai 1.214 orang, luka ringan 1.688 orang, korban hilang 1 orang. Sedangkan 135.448 rumah rusak berat, 65.380 rumah rusak sedang, & 78.604 rumah rusak ringan

Lampiran 1.1. Bahan Ajar



Gambar 15. Dampak gempabumi Padang 2009.
(padangnews09)

4. Gempa Mentawai 2010

Gempa ini berkekuatan 7,2 skala Richter atau 7,7 Magnitude yang mengguncang Kepulauan Mentawai, Sumatera Barat. Terjadi pada Senin (25/10/2010) pukul 21.42.20 WIB. Pusat gempa ini lebih dekat ke *major lock patch* Mentawai yang berpotensi menimbulkan gempa besar 8,8 Mw. Menurut laporan Pusat Gempa Nasional Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), pusat gempa berada pada 3,61 Lintang Selatan-99,93 Bujur Timur. Kedalamannya 10 kilometer atau termasuk gempa dangkal. Lokasi episentrum itu berjarak 78 kilometer barat daya Pulau Pagai Selatan di Kepulauan Mentawai. Data terakhir menyebutkan bahwa korban tewas akibat bencana ini mencapai 447 orang (Sumber : www.pu.go.id).

Lampiran 1.1. Bahan Ajar



a)



b)

Gambar 16. Dampak gempa bumi Mentawai 2010. a) bangunan rusak. b) tampilan dari udara kepulauan mentawai pasca gempa. (Tuti Handayani)

Lampiran 1.2. Silabus

Silabus Pembelajaran Fisika SMA Terintegrasi Bencana Alam Gempabumi

Nama Sekolah :
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas : XII
 Semester : 1
 SK : 1. Menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang dalam menyelesaikan masalah
 Alokasi Waktu : 6 X pertemuan (10 x 45 Menit)

No.	KOMPETENSI DASAR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	INDIKATOR	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SUMBER BELAJAR
1.	1.1 Mendeskripsikan gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum. - Mendeskripsikan pengertian, jenis, dan penyebab gempabumi, serta proses terjadinya	Gelombang • Pengertian Gelombang - Terbentuknya gelombang • Gempabumi - Pengertian gempabumi - Jenis-jenis gempabumi	• Siswa melakukan demonstrasi konsep gelombang • Siswa berdiskusi kelas untuk memperoleh pengertian gelombang • Siswa memperhatikan penjelasan mengenai pengertian gempabumi • Siswa memperhatikan penjelasan jenis	• Mendeskripsikan pengertian gelombang • Menjelaskan pengertian gempabumi • Menjelaskan jenis gempabumi berdasarkan	• Tes tertulis (Uraian, pilihan ganda) • Angket	1 x 45 menit	1), 2), 3) dan 4)

No.	KOMPETENSI DASAR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	INDIKATOR	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SUMBER BELAJAR
	<i>gempabumi.</i>		<i>gempabumi berdasarkan penyebabnya</i>	<i>penyebabnya</i>			
2.	1.1 Mendeskripsikan gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum.	<p>Gelombang</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengertian Gelombang <ul style="list-style-type: none"> - Jenis-jenis gelombang - Besaran-besaran daram gelombang 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengamati tampilan LCD tentang contoh-contoh fenomena gelombang dalam kehidupan sehari-hari • Siswa tanya jawab dengan siswa lain dan guru untuk mengelompokkan gelombang berdasarkan arah rambat dan arah getar, medium, dan amplitudo. • Siswa memperhatikan demonstrasi tentang besaran-besaran gelombang 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengklasifikasikan jenis gelombang berdasarkan arah rambat dan arah getar • Mengklasifikasikan jenis gelombang berdasarkan medium • Mengklasifikasikan jenis gelombang berdasarkan amplitudo • Memformulasikan besaran-besaran gelombang 	<ul style="list-style-type: none"> • Tes tertulis (Uraian, pilihan ganda) • Angket 	2 x 45 menit	1), 2), 3) dan 4))

No.	KOMPETENSI DASAR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	INDIKATOR	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SUMBER BELAJAR
	<p>- Mendeskripsikan pengertian, jenis, dan penyebab gempa bumi, serta proses terjadinya gempa bumi.</p> <p>1.1 Mendeskripsikan gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gempabumi <ul style="list-style-type: none"> - Proses terjadinya gempabumi • Gelombang berjalan <ul style="list-style-type: none"> - Simpangan getar gelombang 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa berdiskusi kelas untuk memformulasikan besaran-besaran gelombang. • Siswa mengerjakan contoh soal untuk menghitung besaran-besaran gelombang. • Siswa memperhatikan penjelasan bagaimana gempa bumi bisa terjadi • Siswa memperhatikan jenis gelombang yang mungkin terdapat pada gempa bumi • Siswa memperhatikan demonstrasi guru tentang gelombang berjalan • Siswa menggambarkan 	<ul style="list-style-type: none"> • Menghitung besaran-besaran gelombang • Menjelaskan bagaimana gempa bumi bisa terjadi • Menjelaskan jenis-jenis gelombang yang mungkin terdapat pada gempa bumi • Melabelkan besaran-besaran gelombang pada gambar gelombang 			

No.	KOMPETENSI DASAR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	INDIKATOR	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SUMBER BELAJAR
			<p>gelombang berjalan dan memberi label besaran-besaran gelombang yang ada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa memperhatikan penjelasan guru mengenai perumusan untuk memperoleh persamaan simpangan gelombang berjalan. • Siswa mengerjakan contoh soal tentang simpangan gelombang. 	<p>berjalan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memformulasikan persamaan simpangan gelombang berjalan • Menganalisis besaran pada gelombang berjalan • Menghitung simpangan gelombang berjalan 			
3.	1.1 Mendeskripsikan gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum.	<ul style="list-style-type: none"> • Gelombang berjalan <ul style="list-style-type: none"> - Fase dan sudut fase gelombang 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa memperhatikan penjelasan guru mengenai fase dan sudut fase gelombang. • Siswa mengerjakan 	<ul style="list-style-type: none"> • Menghitung fase dan sudut fase gelombang • Menghitung beda 	<ul style="list-style-type: none"> • Tes tertulis (Uraian, pilihan ganda), • Angket 	2 x 45 menit	1), 2), 3) dan 4)

No.	KOMPETENSI DASAR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	INDIKATOR	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SUMBER BELAJAR
		<ul style="list-style-type: none"> • Gelombang stasioner <ul style="list-style-type: none"> - Ujung terikat - Ujung bebas 	<p>contoh soal tentang fase dan sudut fase gelombang.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa memperhatikan demonstrasi guru tentang gelombang stasioner ujung terikat • Siswa berdiskusi kelas untuk memperoleh rumusan simpangan gelombang stasioner ujung terikat. • Siswa memperhatikan demonstrasi guru tentang gelombang stasioner ujung bebas • Siswa berdiskusi kelas untuk memperoleh rumusan simpangan gelombang stasioner ujung bebas • Siswa mengerjakan latihan soal tentang 	<p>fase gelombang</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memformulasikan simpangan gelombang stasioner ujung terikat • Memformulasikan simpangan gelombang stasioner ujung bebas • Menghitung besaran-besaran 			

No.	KOMPETENSI DASAR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	INDIKATOR	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SUMBER BELAJAR
	- <i>Mendeskripsikan dampak dan ukuran gempabumi, serta wilayah yang rawan terjadinya gempabumi.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Gempabumi</i> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Dampak gempabumi</i> - <i>Ukuran gempabumi</i> - <i>Wilayah Indonesia yang rawan bencana gempabumi</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Memperhatikan penjelasan dampak yang ditimbulkan oleh gempabumi</i> • <i>Memperhatikan penjelasan ukuran gempabumi</i> • <i>Memperhatikan penjelasan bahwa siswa tinggal di daerah rawan bencana gempabumi</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Menjelaskan dampak yang ditimbulkan oleh gempabumi</i> • <i>Menjelaskan ukuran gempabumi</i> • <i>Menjelaskan bahwa siswa tinggal di daerah rawan bencana gempabumi</i> 			
4.	1.1 Mendeskripsikan gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum.	<ul style="list-style-type: none"> • Gelombang Stasioner <ul style="list-style-type: none"> - Hukum Melde 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa memperhatikan demonstrasi percobaan Melde • Siswa memperhatikan penjelasan guru tentang hubungan besaran-besaran yang 	<ul style="list-style-type: none"> • Menghubungkan besaran-besaran yang mempengaruhi cepat rambat gelombang transversal pada tali 	<ul style="list-style-type: none"> • Tes tertulis (Uraian, pilihan ganda) 	1 x 45 menit	1), 2), dan 3)

No.	KOMPETENSI DASAR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	INDIKATOR	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SUMBER BELAJAR
			<p>mempengaruhi cepat rambat gelombang transversal pada tali</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengerjakan latihan soal tentang percobaan Melde 	<ul style="list-style-type: none"> • Menghitung besaran-besaran pada percobaan Melde 			
5.	1.1 Mendeskripsikan gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum.	<ul style="list-style-type: none"> • Sifat-sifat Gelombang <ul style="list-style-type: none"> - Pemantulan - Pembiasaan - Difraksi - Interferensi - Dispersi - Polarisasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengerjakan tugas rumah dan berdiskusi kelas tentang gejala-gejala alam untuk menemukan sifat-sifat gelombang setelah sebelumnya melakukan kajian referensi sebagai tugas rumah. • Siswa mengerjakan tugas rumah dan bertanya jawab tentang pengertian dari masing-masing sifat gelombang 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyebutkan minimal 5 sifat-sifat gelombang • Menjelaskan pengertian dari minimal 5 sifat-sifat gelombang. 	Tes tertulis (Uraian), dan Angket	1 x 45 menit	1), 2), 3) dan 4)

No.	KOMPETENSI DASAR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	INDIKATOR	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SUMBER BELAJAR
	- Mendeskripsikan kesiapsiagaan terhadap bencana gempabumi.	• Gempabumi - Kesiapsiagaan terhadap bencana gempabumi	• Siswa memperhatikan penjelasan kesiapsiagaan terhadap bencana gempabumi	• Menjelaskan tentang kesiapsiagaan terhadap bencana gempabumi			
6.	1.1 Mendeskripsikan gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum.		• Siswa memperagakan kesiapsiagaan saat terjadi gempabumi • Siswa mengerjakan soal tentang pokok bahasan gelombang	• Memperagakan kesiapsiagaan saat terjadinya gempabumi	lembar Observasi	3 x 45 menit	

*Keterangan Sumber Belajar

- A. Joko Budianto. (2009). *Fisika Untuk SMA/MA kelas XII*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
 B. Sri Handayani dan Ari Damari. (2009). *Fisika Untuk SMA/MA kelas XII*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
 C. Marthin Kanginan. (2006). *Fisika Untuk SMA Kelas XII*. Jakarta: Erlangga
 D. DAPS. 2006. *Materi Pelatihan :Gempa Bumi Modul 1-8*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
 (susunan penomoran bukan suatu urutan)

Pembimbing

NIP.

Yogyakarta, 21 September 2013
 Peneliti

Afif Fadilaeni
 NIM 1030224102

Lampiran 1.3. RPP Kelas Eksperimen

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan :

Mata Pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Gelombang

Kelas/Semester : XII/I

Alokasi Waktu : 2 X 45 menit

Pertemuan Ke- : 1

Tanggal Pelaksanaan :

A. Standar Kompetensi

2. Menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang dalam menyelesaikan masalah

B. Kompetensi Dasar

- 1.1 mendeskripsikan gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum

- *Mendeskripsikan pengertian, jenis, dan penyebab gempabumi,sertaproses terjadinya gempabumi.*

C. Indikator

- a. Mendeskripsikan pengertian gelombang
- b. Menjelaskan pengertian gempabumi
- c. Menjelaskan jenis gempabumi berdasarkan penyebabnya
- d. Mengklasifikasikan jenis gelombang berdasarkan arah rambat dan arah getar
- e. Mengklasifikasikan jenis gelombang berdasarkan medium
- f. Mengklasifikasikan jenis gelombang berdasarkan amplitudo
- g. Memformulasikan besaran-besaran gelombang
- h. Menghitung besaran-besaran gelombang

D. Tujuan Pembelajaran

- a. Setelah melakukan kegiatan demonstrasi dan diskusi kelas, siswa dapat mendeskripsikan pengertian gelombang dengan benar.
- b. Setelah melakukan kegiatan ceramah dan tanya jawab, siswa dapat menjelaskan pengertian gempabumi dengan benar.
- c. Setelah melakukan kegiatan ceramah dan tanya jawab, siswa dapat menjelaskan jenis-jenis gempabumi berdasarkan penyebabnya dengan benar.

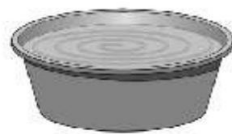
- d. Setelah melakukan kegiatan tanya jawab dengan guru siswa dapat mengklasifikasikan jenis gelombang berdasarkan arah getar, medium perambatan, dan amplitudo gelombang dengan benar.
- e. Setelah melakukan demonstrasi dan diskusi kelas, siswa dapat memformulasikan besaran-besaran gelombang dengan benar.
- f. Dengan mengerjakan contoh soal, siswa dapat menghitung besaran-besaran gelombang dengan benar
- g. Setelah melakukan kegiatan ceramah dan tanya jawab, siswa dapat menjelaskan bagaimana bisa terjadi gempa bumi dengan benar.
- h. Setelah melakukan kegiatan ceramah dan tanya jawab, siswa dapat menjelaskan jenis-jenis gelombang yang mungkin terdapat pada gempa bumi dengan benar.
- i. Menjelaskan jenis-jenis gelombang yang mungkin terdapat pada gempa bumi
- j. Menjelaskan bagaimana gempa bumi bisa terjadi

E. Materi Pembelajaran: Gejala Gelombang

1. Pengertian gelombang

a. Terbentuknya gelombang

Kita bisa membuat gelombang dari getaran. Misal kita membuat getaran dan meletakkan getaran itu pada air. Apa yang terjadi? Gejalanya dapat kalian lihat pada *Gambar 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. Gelombang air (Sri Handayani dan Ari Damari, 2009: 2).

Gempabumi merupakan salah satu contoh gelombang yang perambatan energi getarannya dapat dirasakan oleh kita. Saat terjadi gempa bumi yang cukup kuat, tubuh kita merasakan getaran seolah-olah kita akan jatuh ketika berdiri. Saat itulah perambatan energi getaran gempa bumi melalui medium tanah terjadi.

Gempabumi adalah getaran keras di kerak bumi yang dapat menyebabkan kerusakan bangunan (Dhani Armanto, dkk., 2007: 21). Gempabumi merupakan guncangan dan getaran bumi secara tiba-tiba dan cepat yang disebabkan oleh pelepasan energi besar yang menyertai gerakan dari kulit

bumi di sepanjang jalur patahan atau karena aktivitas gunung berapi (DAPS, 2006:3). Sedangkan UNDP mengartikan gempa bumi sebagai gejala ilmiah yang berupa gerakan guncangan atau getaran tanah yang ditimbulkan oleh adanya sumber-sumber getaran tanah akibat terjadinya patahan atau sesar satu struktur batuan akibat aktivitas tektonik, letusan gunung berapi akibat aktivitas vulkanik, hantaman benda langit seperti meteor dan asteroid, dan ledakan bom akibat ulah manusia (PSBA UGM, 2003: 2).

Dari ketiga pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa gempabumi adalah guncangan dan getaran bumi secara tiba-tiba dan cepat yang disebabkan oleh adanya sumber-sumber getaran tanah akibat terjadinya patahan atau sesar satu struktur batuan akibat aktivitas tektonik, letusan gunung berapi akibat aktivitas vulkanik, hantaman benda langit seperti meteor dan asteroid, dan ledakan bom akibat ulah manusia, yang dapat menyebabkan kerusakan bangunan.

Dari pengertian gempabumi, gempabumi dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis berdasarkan penyebabnya, yaitu

1) Gempabumi tektonik

Gempabumi tektonik adalah gempabumi yang disebabkan oleh pergerakan lempeng tektonik. Gempabumi tektonik adalah gempabumi yang paling sering terjadi dan dengan area yang luas.

2) Gempabumi vulkanik

Gempabumi vulkanik terjadi karena aktivitas gunung berapi yang sedang atau akan mengalami letusan. Gempabumi ini bersifat lokal, terjadi hanya disekitar gunung berapi yang sedang beraktivitas dan dengan guncangan yang lebih kecil.

3) Gempabumi runtuhan

Gempabumi ini terjadi di daerah pertambangan bawah permukaan yang mengalami keruntuhan. Gempabumi ini sangat jarang terjadi dan dengan guncangan yang relatif kecil.

b. Jenis-jenis gelombang

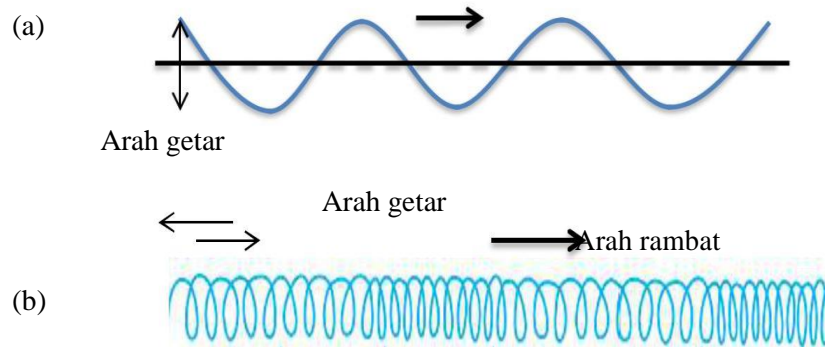
Di alam ini banyak sekali terjadi gelombang. Contohnya ada gelombang air, gelombang tali, cahaya, bunyi, dan gelombang radio. Apakah semua gelombang itu sama? Ternyata semua gelombang itu dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis sesuai sifat kemiripannya. Contohnya gelombang dapat dikelompokkan dengan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

1) **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, serta gempabumi. *Kedua, gelombang longitudinal* yaitu gelombang yang arah rambat dan arah getarnya sejajar. Contohnya gelombang pegas,

bunyi, dan gempa bumi. Perbedaan kedua gelombang ini dapat kalian lihat pada *Gambar 2*.

Arah rambat



Gambar 2.(a) Gelombang air transversal

(b) Gelombang longitudinal

2) Berdasarkan mediumnya

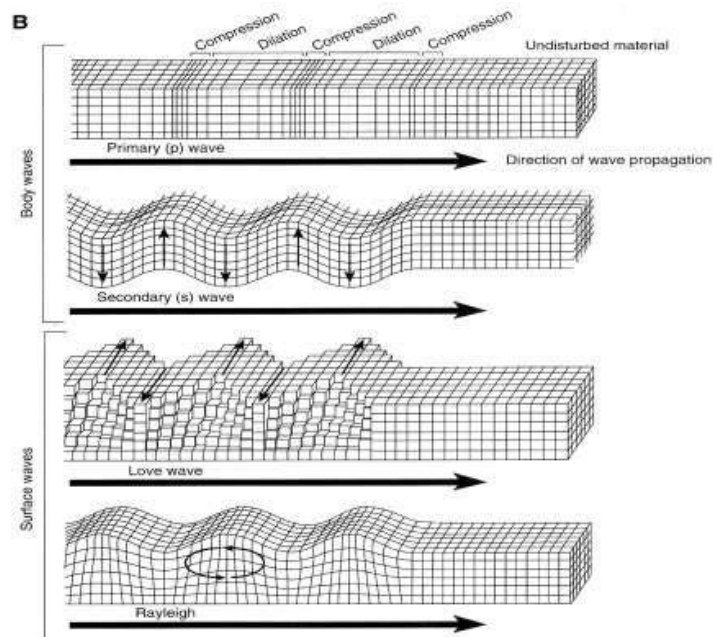
Berdasarkan mediumnya, gelombang juga dapat dibagi menjadi dua. *Gelombang mekanik* yaitu gelombang yang membutuhkan media dalam merambat. Contohnya gelombang tali, bunyi, dan gempa bumi. Apa yang terjadi jika ada dua orang astronot yang bercakap-cakap di ruang hampa? Jawabnya tentu tidak bisa secara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

3) 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*. Dua jenis gelombang ini dapat kalian pahami pada sub bab berikutnya.

Cobalah cermati pengelompokan gelombang berdasarkan arah rambat dan arah getar seperti yang dipaparkan sebelumnya. Pada contoh yang diberikan gelombang gempa bumi termasuk di dalam gelombang transversal maupun gelombang longitudinal. Kenapa demikian? Berikut ini penjelasannya

Pada saat patahan memecahkan batuan, pergerakan sepanjang patahan menimbulkan gelombang gempa atau gelombang seismik (*seismic wave*) yang menyebabkan permukaan bumi bergetar atau bergoncang. Menurut Keller dan Pinter, beberapa gelombang seismik yang dihasilkan merambat di dalam tubuh bumi, yang dikenal sebagai *body waves*, sedangkan yang lain merambat di permukaan sebagai *surface waves* (Wahyudi Citrosiswoyo, 2005: 19). *Body wave* terdiri dari gelombang P (*primary waves*), dan gelombang S (*secondary waves*). Sedangkan gelombang permukaan terdiri dari gelombang *Love* dan gelombang *Rayleigh*. Selengkapnya terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Diagram arah getaran dan rambatan dari gelombang body P dan S (dua di atas), dan gelombang permukaan (dua di bawah). (Wahyudi Citrosiswoyo, 2005: 20)

1) Body Waves

a) Gelombang Primer

Gelombang P atau gelombang primer adalah gelombang paling cepat diantara ke empatnya, sehingga yang pertama dapat terdeteksi oleh seismograf (alat pendeteksi gempa). Gelombang P disebut juga *compressional waves*, adalah gelombang longitudinal, seperti gelombang suara yang dapat merambat melalui cairan, udara, dan benda padat. Pada gelombang longitudinal, partikel-partikel dari bahan elastis bergetar berasosiasi dengan gaya tekan dan ditarik yang serah dengan arah rambat gelombang. Kecepatan rambat gelombang P dalam batuan seperti granit kurang lebih 5,5 Km/s, kemudian dalam air kecepatannya kurang lebih 1,5 Km/s. Gelombang P dengan frekuensi > 15 Hz dapat terdengar oleh telinga manusia ketika merambat di atmosfer. Hal ini lah yang menyebabkan terkadang manusia dapat mendengarkan gempabumi (suara gemuruh) sebelum merasakan adanya getaran dan guncangan.

b) Gelombang Sekunder

Gelombang S atau gelombang sekunder juga disebut *shear waves*, adalah gelombang transversal. Gelombang ini dibedakan dari gelombang longitudinal, karena terbentuk dari adanya gaya yang menentang perubahan bentuk, sehingga hanya dapat menjalar dalam benda padat, dan merambat misalnya pada granit dengan kecepatan 3 km/s. Pada saat menjalar dalam batuan, gelombang S menghasilkan gerakan *shear* ke samping dengan sudut tegak lurus terhadap arah rambat gelombang. Gelombang ini tidak dapat

menjalar dalam zat cair, karena zat cair tidak dapat kembali ke bentuk semula ketika menerima *shear* ke samping.

2) *Surface Waves*

a) Gelombang *Love*

Menurut Dobrin (Wahyudi Citrosiswoyo, 2005: 21), gelombang *love* menyerupai gelombang transversal, hanya saja merambat pada bidang batas formasi/perlapisan dan bergetar sejajar dengan arah permukaan. Gelombang ini tersusun oleh gerakan horizontal yang kompleks dalam tanah. Terjadinya gelombang ini disebabkan oleh pemantulan berganda pada suatu lapisan yang mengandung gelombang dengan kecepatan rendah dari pada gelombang yang merambat di lapisan atas atau dibawahnya.

b) Gelombang Rayleigh

Menurut Keller dan Pinter gelombang Rayleigh (Wahyudi Citrosiswoyo, 2005: 21) merupakan perpaduan antara gelombang transversal dan longitudinal dengan gerakan *rolling* yang kompleks. Amplitudo gelombang Rayleigh berkurang secara eksponensial dengan bertambahnya kedalaman perlapisan, sedangkan kecepatannya kurang lebih 9/10 dari kecepatan gelombang transversal yang merambat pada media yang sama. Kecepatan gelombang Rayleigh lebih rendah dari pada kecepatan gelombang *Love*.

Bagaimana asal mula terjadi gempa bumi yang menghasilkan gelombang-gelombang gempa bumi? Sampai saat ini penyebab terjadinya gempa bumi tektonik diyakini karena adanya pergerakan lempeng tektonik. Pergerakan kulit bumi (lempeng tektonik) disebabkan oleh adanya arus konveksi. Temperatur di bagian dalam bumi ini sangat panas, sehingga panas tersebut mengalir dari inti ke bagian kulit bumi. Aliran panas ini disebut arus konveksi, yang juga terjadi di bagian mantel. Temperatur arus ini mendingin bila mencapai bagian dekat permukaan bumi. Sebagai hasilnya arus tersebut mengalir secara horisontal sepanjang bagian dasar dari kulit bumi. Ketika temperatur menjadi lebih dingin lagi, arus konveksi turun kembali menuju bagian yang lebih dalam dari bumi. Di bagian dalam bumi temperatur meningkat lagi sehingga arus menjadi panas kembali dan bergerak naik. Begitu seterusnya naik dan turunnya aliran panas membentuk arus konveksi.

Pergerakan lempeng karena arus konveksi mengakibatkan tekanan dan tarikan antar lempeng. Tekanan dan tarikan tersebut mengakibatkan terakumulasinya energi pada massa batuan. Ketika kekuatan massa batuan tersebut terlampaui, batuan akan patah. Ketika masa batuan mengalami patahan secara tiba-tiba, saat itulah terjadi pelepasan energi secara tiba-tiba yang apabila telah sampai ke permukaan bumi dinamakan sebagai gempa bumi.

c. Besaran-besaran pada gelombang

Di kelas XI 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.

$$2) f = \frac{N}{t}$$

$$3) t = \frac{N}{f}$$

$$4) f = \frac{1}{T}$$

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.

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

Untuk satu gelombang dapat ditentukan 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*.

$$v = \frac{\lambda}{t} \quad \text{Atau } v = \lambda \cdot f$$

F. Metode Pembelajaran

1. Metode demonstrasi
2. Diskusi kelas
3. Ceramah
4. Tanya jawab

G. Langkah Pembelajaran

No.	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Kegiatan Awal			
1.	Memberi salam, berdoa, dan mengkondisikan siswa siap untuk memulai kegiatan belajar, serta mengabsen siswa (perkenalan)	Menjawab salam, berdoa, menyiapkan diri untuk belajar dan diabsen guru serta perkenalan	10 menit
2.	Memotivasi dan apresepsi dengan mempertanyakan “ Masih ingat bencana gempa bumi 2006?” “Bagaimana gempabumi bisa terasa ditempat kita berada?” “Adakah kaitan antara gempabumi gelombang?”	Mendengarkan motivasi yang diberikan guru dan menjawab pertanyaan apresepsi dari guru.	
3.	Menjelaskan tujuan pembelajaran	Memperhatikan penjelasan tentang tujuan pembelajaran	
Kegiatan Inti			
1.	Meminta siswa berkumpul melingkar bergantian untuk mengamati fenomena dan gejala fisis melalui demonstrasi.	Berkumpul melingkar dan mengamati demonstrasi yang dilakukan guru	30 menit
2.	Meminta seorang siswa untuk mengisi baskom besar yang diletakkan di atas meja dengan air hingga hampir penuh. Kemudian membuat usikan di atas air dan meminta siswa mengamati permukaan air.	Mengamati permukaan air dan aktif menjawab pertanyaan guru	

No.	Aktivitas		Alokasi Waktu	
	Guru	Siswa		
3.	<p>Kemudian bertanya “apa yang terjadi pada air? Disebut apakah permukaan air yang naik turun secara menyebar meninggalkan usikan?</p> <p>Membimbing diskusi kelas untuk memperoleh pengertian gelombang.</p>	<p>Mendiskusikan dengan seluruh teman sekelas dipandu guru mengenai pengertian gelombang</p>		
4.	<p>Memberikan usikan terhadap air tapi dengan cara memukul meja tempat baskom berada. Kemudian menanyakan “jika dikaitkan dengan gempabumi, adakah kesamaan demonstrasi yang dilakukan dengan peristiwa gempa bumi?</p>	<p>Aktif menjawab pertanyaan guru</p>		
5.	<p>Membimbing diskusi kelas untuk memperoleh pengertian gempabumi dan jenis-jenis gempabumi.</p>	<p>Dipandu guru melakukan diskusi kelas untuk memperoleh pengertian dan jenis-jenis gempabumi.</p>		
6.	<p>Menampilkan fenomena gelombang dalam kehidupan sehari-hari dan meminta siswa mengobservasi berdasarkan pengalaman pribadi. Fenomena tersebut berupa air yang bergelombang, tali yang membentuk gelombang, radio satu dengan yang lain bisa menyiarkan suara yang sama, fenomena gempabumi bisa terasa meskipun jauh dari sumber gempa.</p>	<p>Memperhatikan fenomena gelombang yang ditampilkan guru dan melakukan observasi.</p>		40 menit
7.	<p>Membimbing tanya jawab untuk mengelompokkan gelombang berdasarkan arah rambat dan arah getar, medium, dan amplitudo.</p>	<p>Aktif melakukan tanya jawab untuk mengelompokkan gelombang berdasarkan arah rambat dan arah getar,</p>		

No.	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
8.	Meluruskan pernyataan siswa apabila ada yang salah dan menegaskan pernyataan siswa apabila benar.	medium, dan amplitudo. Memperhatikan pernyataan dan penegasan dari guru	
9.	Memberikan penjelasan jenis-jenis gelombang pada gempabumi dari hasil tanya jawab yang dilakukan sebelumnya.	Memperhatikan penjelasan guru mengenai jenis-jenis gelombang pada gempabumi dari hasil tanya jawab yang dilakukan sebelumnya.	
10.	Menjelaskan asal mula bisa terjadi gempabumi yang menghasilkan gelombang gempa	Memperhatikan penjelasan guru mengenai asal mula bisa terjadi gempabumi yang menghasilkan gelombang gempa	
11.	Menjelaskan arus konveksi	Memperhatikan penjelasan guru mengenai arus konveksi	
12.	Menjelaskan pergerakan lempeng dan patahan lempeng menyebabkan Gempa	Memperhatikan penjelasan guru mengenai pergerakan lempeng	
Kegiatan Penutup			
1.	Menutup pelajaran dengan memberi penegasan pengertian gelombang, pengertian gempabumi, jenis-jenis gempabumi, dan besaran-besaran dalam gelombang	Mendengarkan penjelasan dari guru mengenai pengertian gelombang, pengertian gempabumi, jenis-jenis gempabumi, dan besaran-besaran dalam gelombang	10 menit
2.	Menginformasikan materi pertemuan selanjutnya adalah gelombang berjalan	Mendengarkan penjelasan guru tentang materi untuk pertemuan selanjutnya	
3.	Doa dan salam penutup	Berdoa dan menjawab salam	

H. Alat/Bahan/Sumber Belajar

❖ Sumber Belajar :

1. DAPS. 2006. *Materi Pelatihan :Gempa Bumi Modul 1-8*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
2. Dhani Armanto, dkk. (2007). *Bersahabat dengan Ancaman*. Jakarta : Grasindo
3. Joko Budianto. (2009). *Fisika Untuk SMA/MA kelas XII*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
4. Marthin Kanginan. (2006). *Fisika Untuk SMA Kelas XII*. Jakarta: Erlangga
5. PBSA UGM. 2003. *Panduan Mitigasi Bencana Alam Gempabumi*. Yogyakarta: BAKOSURTANAL dan PSBA-UGM.
6. Sri Handayani dan Ari Damari. (2009). *Fisika Untuk SMA/MA kelas XII*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
7. Wahyudi Citrosiswoyo. (2005). *Disaster Awareness In Primary Schools (DAPS) Tektonik Lempeng dan Gempabumi*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

(susunan penomoran bukan suatu urutan)

- ❖ Media Belajar : white board, boardmaker, LCD, Laptop, Powerpoint
❖ Alat dan Bahan : meja, baskom, air,

I. Penilaian

Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen
1. Tes	Soal Pilihan Ganda dan uraian	Terlampir
2. Non Tes	Angket Kesiapsiagaan Bencana Alam Gempa Bumi	Terlampir

Yogyakarta, 18 September 2013

Menyetujui
Dosen Pembimbing

Peneliti

Afif Fadilaeni
NIM.10302241029

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan :

Mata Pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Gelombang

Kelas/Semester : XII/I

Alokasi Waktu : 1 X 45 menit

Pertemuan Ke- : 2

Tanggal Pelaksanaan :

A. Standar Kompetensi

2. Menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang dalam menyelesaikan masalah

B. Kompetensi Dasar

- 2.1 Mendeskripsikan gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum
 - *Mendeskripsikan pengertian, jenis, dan penyebab gempa bumi, serta proses terjadinya gempa bumi.*

C. Indikator

1. Melabelkan besaran-besaran gelombang pada gambar gelombang berjalan
2. Memformulasikan persamaan simpangan gelombang berjalan
3. Menganalisis besaran gelombang berjalan
4. Menghitung simpangan gelombang berjalan

D. Tujuan Pembelajaran

1. Setelah melakukan kegiatan demonstrasi, siswa mampu menggambarkan gelombang berjalan dengan benar.
2. Setelah memperhatikan penjelasan guru, siswa dapat memformulasikan persamaan simpangan gelombang berjalan dengan benar.
3. Setelah memperhatikan penjelasan guru, siswa dapat menganalisis gelombang berjalan dengan benar
4. Setelah melakukan kegiatan latihan soal, siswa dapat menghitung besar simpangan berjalan gelombang dengan benar.

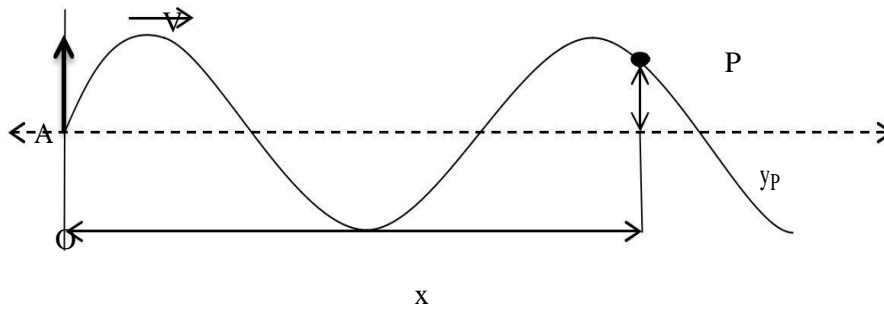
E. Materi Gelombang

1. Gejala Gelombang

A. Gelombang berjalan

a. Simpangan getar gelombang

Gelombang berjalan memiliki sifat pada setiap titik yang dilalui akan memiliki amplitudo yang sama. Perhatikan gelombang berjalan dari sumber O ke titik P yang berjarak x pada Gambar 4.



Gambar 4. Gelombang berjalan

Bagaimana menentukan simpangan pada titik P ? Simpangan tersebut dapat ditentukan dari simpangan getarannya dengan menggunakan waktu perjalanannya. Jika O bergetar t detik berarti titik P telah bergetar t_p detik dengan hubungan :

$$t_p = t - \frac{x}{v}$$

Dan simpangan di titik P memenuhi

$$y_p = A \sin(\omega t_p)$$

$$y_p = A \sin \omega \left(t - \frac{x}{v} \right)$$

$$y_p = A \sin \left(\omega t - \frac{\omega x}{v} \right)$$

$$y_p = A \sin \left(\omega t - \frac{2\pi x}{T v} \right) \quad \text{ingat: } \omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$$

$$y_p = A \sin \left(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda} \right) \quad \text{ingat: } T v = \lambda$$

$$y_p = A \sin (\omega t - k\lambda) \dots\dots\dots(1.3)$$

dengan : y_p = simpangan dititik p (m)

A = amplitudo gelombang (m)

ω = frekuensi sudut

k = bilangan gelombang

x = jarak titik ke sumber (m)

t = waktu gelombang (s)

T = Periode gelombang

Nilai ω dan k juga memenuhi persamaan berikut.

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$$

$$\text{dan } k = \frac{\omega}{v} = \frac{2\pi}{\lambda}$$

Dengan substitusi persamaan di atas pada persamaan 1.3 dapat diperoleh bentuk lain simpangan getaran.

$$y_p = A \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \dots \dots \dots (1.4)$$

Persamaan 1.3 dan 1.4 berlaku jika getaran sumber bergerak ke atas dulu dari titik $y = 0$ (untuk $t = 0$). Jika ke bawah dulu maka A bernilai negatif (-). Nilai negatif pada (-) kx berarti gelombang merambat ke kanan, jika sebaliknya yaitu merambat ke kiri akan bernilai positif. Dengan syarat-syarat tersebut maka akan berlaku persamaan berikut.

$$y = \pm A \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} \mp \frac{x}{\lambda} \right) \dots \dots \dots (1.5)$$

Dari persamaan di atas kita tahu bahwa simpangan gelombang di setiap titik berbeda, tergantung waktu dan posisi titik tersebut. Oleh karena gelombang gempa termasuk gelombang berjalan maka simpangan gelombang yang ada saat terjadi gempa juga berbeda. Maka dari itu saat terjadi gempabumi yang cukup kuat bisa membuat kita seperti berguncang. Kuat guncang tentu terkait juga dengan kekuatan gempabumi yang terjadi.

F. Metode Pembelajaran

- a. Metode demonstrasi
- b. Diskusi kelas
- c. Ceramah
- d. Tanya jawab

G. Langkah Pembelajaran

No.	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Kegiatan Awal			
1.	Memberi salam, berdoa, dan mengkondisikan siswa siap untuk memulai kegiatan belajar, serta mengabsen siswa	Menjawab salam, berdoa, menyiapkan diri untuk belajar dan diabsen guru	5 menit
2.	Memberikan motivasi dan apresepsi dengan mengulang pokok materi pada pertemuan sebelumnya	Mendengarkan motivasi yang diberikan guru dan menjawab pertanyaan apresepsi dari guru	
3.	Menjelaskan tujuan pembelajaran	Memperhatikan penjelasan guru mengenai tujuan pembelajaran	
Kegiatan Inti			
1.	Mendemonstrasikan gelombang transversal dan gelombang longitudinal dengan slinki.	Memperhatikan demonstrasi yang diperagakan guru	35 menit
2.	Membimbing siswa tanya jawab berdasarkan demonstrasi untuk memformulasikan besaran-besaran gelombang.	Aktif dalam tanya jawab untuk memformulasikan besaran-besaran gelombang.	
3.	Meluruskan pernyataan siswa apabila ada yang salah dan menegaskan pernyataan siswa apabila benar.	Memperhatikan penegasan dari guru	
4.	Memberikan contoh soal besaran- besaran gelombang dan membimbing siswa mengerjakan soal tersebut	Salah satu siswa ditunjuk oleh guru untuk menjawab soal di depan kelas, sedangkan siswa yang lainnya memperhatikan.	
5.	Memberikan soal latihan besaran-besaran gelombang	Mengerjakan beberapa soal latihan tentang besaran-besaran gelombang	

No.	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
6.	Mendemonstrasi gelombang berjalan dengan sebuah tali	Memperhatikan demonstrasi tentang gelombang dengan sebuah tali yang dilakukan guru	
7.	Meminta salah seorang siswa untuk menggambarkan gelombang berjalan di papan tulis. Secara bergantian meminta siswa untuk memberi label besaran-besaran gelombang pada gambar di papan tulis	Salah seorang siswa menggambarkan gelombang berjalan di papan tulis, dan salah satu yang lain memberi label besaran-besaran gelombang pada gambar tersebut	
8.	Memberi penegasan tentang label besaran-besaran pada gelombang berjalan.	Mendengarkan penegasan oleh guru	
9.	Mengajak siswa mencermati gambar yang dibuat oleh siswa sebelumnya dan menjelaskan perumusan untuk memperoleh persamaan simpangan gelombang berjalan dan menganalisis besaran gelombang berjalan.	Memperhatikan penjelasan guru tentang perumusan untuk memperoleh persamaan simpangan gelombang berjalan	
10.	Memberikan contoh soal latihan tentang simpangan gelombang.	Mencatat contoh soal latihan tentang simpangan gelombang	
11.	Bersama-sama dengan siswa mengerjakan contoh soal latihan tentang simpangan gelombang.	Bersama dengan guru aktif mengerjakan contoh soal latihan tentang simpangan gelombang	
Kegiatan Penutup			

No.	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
1.	Menutup pelajaran dengan memberi penegasan mengenai gelombang berjalan	Mendengarkan penegasan dari guru mengenai gelombang berjalan	5 menit
2.	Menginformasikan materi pertemuan selanjutnya adalah gelombang stasioner	Mendengarkan penjelasan guru tentang materi untuk pertemuan selanjutnya	
3.	Doa dan salam penutup	Berdoa dan menjawab salam	

H. Alat/Bahan/Sumber Belajar

❖ Sumber Belajar

1. DAPS. 2006. *Materi Pelatihan :Gempa Bumi Modul 1-8*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
2. Dhani Armanto, dkk. (2007). *Bersahabat dengan Ancaman*. Jakarta : Grasindo
3. Joko Budianto. (2009). *Fisika Untuk SMA/MA kelas XII*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
4. Marthin Kanginan. (2006). *Fisika Untuk SMA Kelas XII*. Jakarta: Erlangga
5. PBSA UGM. 2003. *Panduan Mitigasi Bencana Alam Gempabumi*. Yogyakarta: BAKOSURTANAL dan PSBA-UGM.
6. Sri Handayani dan Ari Damari. (2009). *Fisika Untuk SMA/MA kelas XII*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
7. Wahyudi Citrosiswoyo. (2005). *Disaster Awareness In Primary Schools (DAPS) Tektonik Lempeng dan Gempabumi*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
(susunan penomoran bukan suatu urutan)

❖ Media Belajar : white board, boardmaker, LCD, Laptop, Powerpoint

❖ Alat dan Bahan : tali, meja

I. Penilaian

Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen
1. Tes	Soal Pilihan Ganda dan uraian	Terlampir
2. Non Tes	Angket Kesiapsiagaan Bencana Alam Gempa Bumi	Terlampir

Yogyakarta, 18 September 2013

Menyetujui
Dosen Pembimbing

Peneliti

Afif Fadilaeni
NIM.10302241029

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan :

Mata Pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Gelombang

Kelas/Semester : XII/I

Alokasi Waktu : 2 X 45 menit

Pertemuan Ke- : 3

Tanggal Pelaksanaan :

A. Standar Kompetensi

2. Menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang dalam menyelesaikan masalah

B. Kompetensi Dasar

- 2.2 Mendeskripsikan gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum
 - *Mendeskripsikan dampak dan ukuran gempa bumi, serta wilayah yang rawan terjadinya gempabumi*

C. Indikator

1. Melabelkan besaran-besaran gelombang pada gambar gelombang berjalan
2. Menjelaskan dampak yang ditimbulkan oleh gempabumi
3. Menjelaskan ukuran gempabumi
4. Menjelaskan bahwa siswa tinggal di daerah rawan bencana gempabumi
5. Menghitung fase dan sudut fase gelombang
6. Menghitung beda fase gelombang
7. Memformulasikan simpangan gelombang stasioner ujung terikat
8. Memformulasikan simpangan gelombang stasioner ujung bebas
9. Menghitung besaran-besaran pada gelombang stasioner

D. Tujuan Pembelajaran

1. Setelah memperhatikan penjelasan guru dan melakukan kegiatan latihan soal, siswa dapat menghitung fase dan sudut serta beda fase gelombang dengan benar
2. Setelah melakukan kegiatan demonstrasi dan diskusi kelas, siswa dapat memformulasikan simpangan gelombang stasioner ujung terikat dengan tepat
3. Setelah melakukan kegiatan demonstrasi dan diskusi kelas, siswa dapat memformulasikan simpangan gelombang stasioner ujung bebas dengan tepat

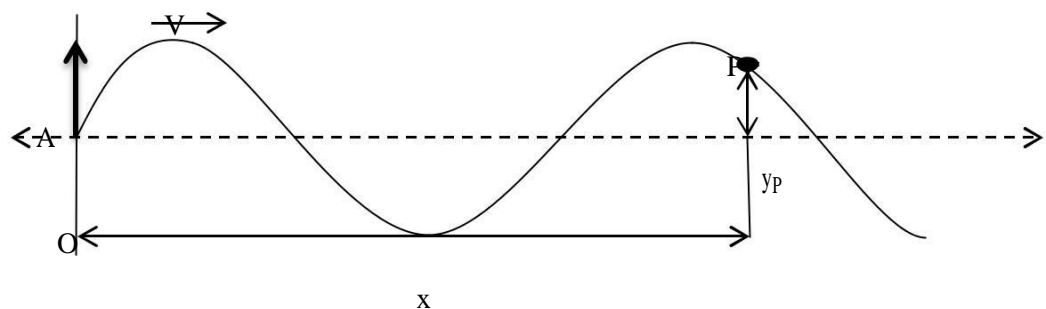
4. Setelah melakukan kegiatan latihan soal, siswa dapat menghitung besaran-besaran pada gelombang stasioner dengan benar
5. Setelah melakukan kegiatan ceramah, siswa dapat menjelaskan dampak gempa bumi dengan benar
6. Setelah melakukan kegiatan ceramah, siswa dapat menjelaskan ukuran gempa bumi dengan benar
7. Setelah melakukan kegiatan ceramah, siswa dapat menjelaskan bahwa siswa tinggal di daerah rawan bencana gempa bumi dengan tepat

E. Materi Pembelajaran

2. Gelombang berjalan

a. Simpangan getar gelombang

Gelombang berjalan memiliki sifat pada setiap titik yang dilalui akan memiliki amplitudo yang sama. Perhatikan gelombang berjalan dari sumber O ke titik P yang berjarak x pada *Gambar 4*.



Gambar 4. Gelombang berjalan

Bagaimana menentukan simpangan pada titik P ? Simpangan tersebut dapat ditentukan dari simpangan getarannya dengan menggunakan waktu perjalanannya. Jika O bergetar t detik berarti titik P telah bergetar t_p detik dengan hubungan :

$$t_p = t - \frac{x}{v}$$

Dan simpangan di titik P memenuhi

$$y_p = A \sin(\omega t_p)$$

$$y_p = A \sin \omega \left(t - \frac{x}{v} \right)$$

$$y_p = A \sin \left(\omega t - \frac{\omega x}{v} \right)$$

$$y_p = A \sin \left(\omega t - \frac{2\pi x}{T v} \right) \quad \text{ingat: } \omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$$

$$y_p = A \sin \left(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda} \right) \quad \text{ingat: } T v = \lambda$$

$$y_p = A \sin (\omega t - k\lambda) \dots\dots\dots(1.3)$$

dengan : y_p = simpangan titik p (m)

A = amplitudo gelombang (m)

ω = frekuensi sudut

k = bilangan gelombang

x = jarak titik ke sumber (m)

t = waktu gelombang (s)

T = Periode gelombang

Nilai ω dan k juga memenuhi persamaan berikut.

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$$

$$\text{dan } k = \frac{\omega}{v} = \frac{2\pi}{\lambda}$$

Dengan substitusi persamaan di atas pada persamaan 1.3 dapat diperoleh bentuk lain simpangan getaran.

$$y_p = A \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \dots\dots\dots(1.4)$$

Persamaan 1.3 dan 1.4 berlaku jika getaran sumber bergerak ke atas dulu dari titik $y = 0$ (untuk $t = 0$). Jika ke bawah dulu maka A bernilai negatif (-). Nilai negatif pada (-) kx berarti gelombang merambat ke kanan, jika sebaliknya yaitu merambat ke kiri akan bernilai positif. Dengan syarat-syarat tersebut maka akan berlaku persamaan berikut.

$$y = \pm A \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} \mp \frac{x}{\lambda} \right) \dots\dots\dots(1.5)$$

Dari persamaan di atas kita tahu bahwa simpangan gelombang di setiap titik berbeda, tergantung waktu dan posisi titik tersebut. Oleh karena gelombang gempa termasuk gelombang berjalan maka simpangan gelombang yang ada saat terjadi gempa juga berbeda. Maka dari itu saat terjadi gempabumi yang cukup kuat bisa membuat kita seperti berguncang. Kuat guncang tentu terkait juga dengan kekuatan gempabumi yang terjadi.

Ukuran atau besar dan kecilnya kekuatan gempa bumi dapat dilihat dari seberapa besar energi yang dilepaskan (magnitudo) atau seberapa besar tingkat kerusakan yang ditimbulkan (intensitas). Magnitudo gempa bumi berhubungan dengan energi yang dilepaskan, merupakan pengukuran kuantitatif jumlah energi yang dilepas oleh gempa bumi yang tergantung pada ukuran patahan yang rusak, serta ditentukan dari rekaman alat pencatat gempa bumi (seismograf) yang biasanya disajikan dalam skala Richter. Selengkapnya penjelasan skala Richter ditunjukkan dalam Tabel 1.

Intensitas gempa bumi adalah seberapa kuat gempa bumi dirasakan oleh pengamat dan merupakan penilaian kualitatif dari kerusakan yang ditimbulkan oleh gempa bumi (Wahyudi Citrosiswoyo, 2005: 24). Di Indonesia digunakan skala intensitas MMI (*Modified Mercalli Intensity*).

Tabel 1. Skala intensitas gempa bumi dari MII dan Skala Richter

Skala Mercalli		Skala Richter
I	Tidak dirasakan siapapun	2,5 Biasanya tidak dirasakan tetapi tercatat di seismograf
II	Dirasakan oleh sedikit orang	
III	Getaran dirasakan oleh banyak orang tetapi mereka tidak menyadarinya sebagai gempa bumi	3,5 Dirasakan oleh banyak orang
IV	Dirasakan oleh banyak orang di dalam rumah. Terasa seperti truk lewat di dekat bangun	
V	Dirasakan hampir semua orang; orang terjaga. Pohon dan tiang bergoyang bisa diamati.	
VI	Dirasakan semua orang, banyak orang berlarian keluar rumah. Furniture bergerak, terjadi sedikit kerusakan	4,5 mungkin terjadi beberapa kerusakan lokal
VII	Setiap orang berlarian keluar rumah. Struktur bangunan yang tidak terlalu baik akan rusak; sedikit kerusakan terjadi dimana-mana	
VIII	Struktur yang dirancang khusus agak rusak. Bangunan lainnya runtuh	6,0 Gempa bumi yang merusak
IX	Semua bangunan rusak, fondasi bergetar. Terlihat retakan di tanah.	
X	Banyak struktur bangunan yang hancur. Terjadi retakan besar di tanah	7,0 gempa bumi besar
XI	Hampir semua struktur bangunan rubuh. Jembatan putus. Terjadi retakan yang sangat lebar di tanah	8,0 lebih. Gempa bumi raksasa

Skala Mercalli		Skala Richter
XII	Kerusakan total. Permukaan tanah membentuk gelombang, benda-benda berguling berjatuh dan terlempar	

Goncangan dan getaran gempa bumi dapat membahayakan manusia karena dapat secara langsung merobohkan bangunan, gedung atau rumah tinggal. Sedangkan gempa bumi dapat secara tidak langsung membahayakan manusia karena goncangan dan getaran gempabumi menyebabkan kejadian yang memicu kejadian yang lain menimbulkan bencana.

Pada saat terjadi gempabumi biasanya diikuti oleh fenomena alam dan atau kejadian yang membahayakan dan berpotensi menimbulkan bencana. Fenomena alam atau kejadian yang dapat terjadi antara lain:

1. Gerakan permukaan tanah

Gerakan permukaan tanah dapat menggoyang bangunan hingga runtuh

2. Likuifaksi

Perubahan dari tanah lepas yang awalnya stabil menjadi seperti massa fluida atau cairan, yang menyebabkan kerusakan bangunan di atasnya.

3. Gerakan tanah/tanah longsor

Getaran dan goncangan gempa bumi dapat memicu terjadinya gerakan tanah, seperti longsor.

4. Kebakaran

Goncangan dan getaran gempa bumi dapat merusak jaringan listrik dan pipa gas yang dapat memicu kebakaran besar.

5. Tsunami

Patahan di dasar laut karena gempa besar dapat menimbulkan gelombang besar timbul karena *displacement* atau perubahan bentuk dasar laut yang cepat saat terjadi patahan dasar laut.

Gempa bumi mempunyai efek bervariasi, termasuk perubahan dalam kenampakan geologi (terbentuknya lembah atau terbentuknya rekahan), kerusakan bangunan buatan manusia dan dampak terhadap kehidupan manusia dan binatang serta tumbuhan. Bencana dapat timbul jika gempabumi

menyebabkan kerusakan, semakin berat kerusakan yang terjadi semakin besar bencana yang diakibatkan.

Berat dan ringannya kerusakan bangunan yang diakibatkan oleh gempa bumi tergantung dari banyak faktor, antara lain:

1. Ukuran gempa bumi

Semakin besar ukuran gempa bumi semakin besar kerusakan yang ditimbulkan

2. Jarak dari pusat gempa bumi

Semakin dekat lokasi bencana dengan pusat gempa bumi akan semakin besar tingkat kerusakan yang diakibatkan.

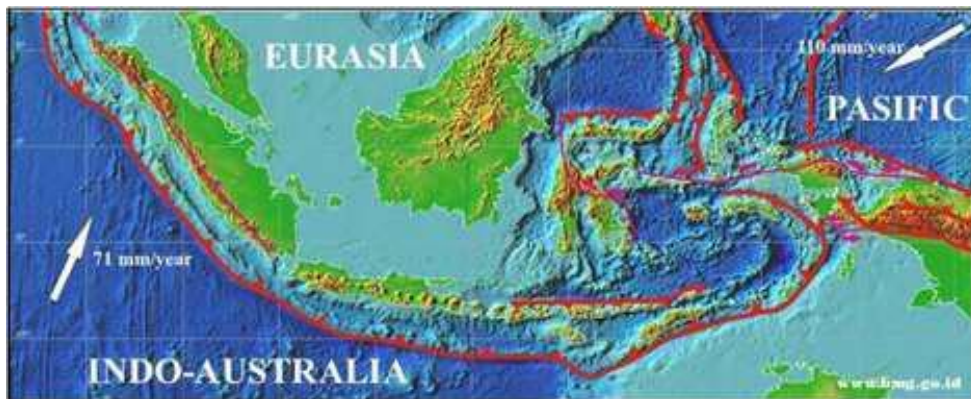
3. Sifat material atau tanah di lokasi

Tanah lepas seperti endapan sungai, endapan gunung berapi yang belum mengalami pengompakan (belum keras) akan memperbesar gelombang gempa bumi sehingga akan memperbesar tingkat kerusakan

4. Keadaan struktur atau bangunan di area

Bangunan yang terbuat dari kayu dengan pondasi yang kokoh lebih tahan terhadap gempa bumi, sedangkan bangunan yang terbuat dari tanah atau beton yang tidak bertulang rentan terhadap guncangan gempa bumi.

Begitu besar kerugian yang disebabkan bencana gempa bumi. Untuk itu perlu adanya kesadaran terhadap bencana gempa bumi. Perhatikan gambar 5. Dari gambar 5 kita bisa melihat bahwa wilayah kepulauan Indonesia merupakan tempat pertemuan tiga lempeng besar dunia, yaitu Lempeng India-Australia dari bagian selatan, Lempeng Eurasia (Lempeng Asia Tenggara) dibagian barat dan utara, dan Lempeng Pasifik dari arah timur, serta lempeng kecil seperti Lempeng Laut Cina selatan dan Lempeng Pilipina dari utara. Oleh karena itu wilayah Indonesia mempunyai kondisi geologi yang mempunyai wilayah yang paling sering terjadi gempa bumi.



Gambar 5. Tiga lempeng di wilayah Indonesia (sumber: BMKG)

Oleh karena itu masyarakat di sebagian besar wilayah Indonesia terutama bagian barat Pulau Sumatra, bagian selatan Pulau Jawa, Bali, Nusa Tenggara, Maluku, Papua, dan Sulawesi harus sadar bahwa mereka tinggal di daerah rawan bencana gempabumi dan rawan terhadap bencana yang disebabkan oleh gempabumi (misalnya tsunami dan longsor). Di daerah-daerah tersebut berpotensi gempa dikarenakan daerah tersebut dekat atau sangat dekat dengan lokasi terjadinya pergeseran kulit bumi, yang menjadi tempat terjadinya atau sumber gempabumi.

2. Fase dan sudut fase gelombang

Besaran yang juga penting untuk dipelajari adalah *fase gelombang*. Fase gelombang dapat didefinisikan sebagai bagian atau tahapan gelombang. Perhatikan persamaan 1.5. Dari persamaan itu fase gelombang dapat diperoleh dengan hubungan seperti berikut

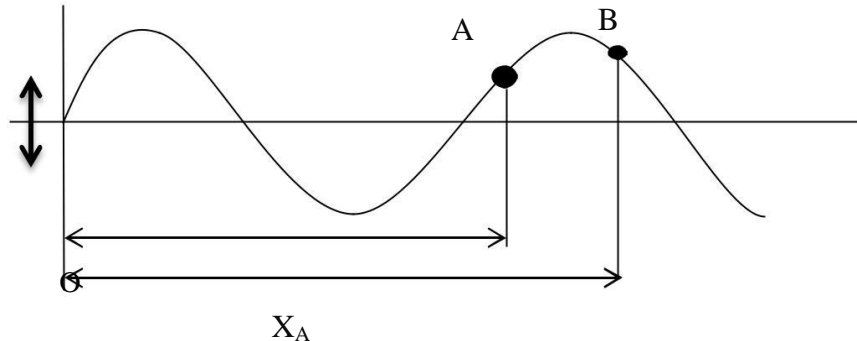
$$\varphi = \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \dots \dots \dots (1.6)$$

- dengan :
- φ = fase gelombang
 - T = periode gelombang (s)
 - λ = panjang gelombang (m)
 - t = waktu perjalanan gelombang (s)
 - x = jarak titik dari sumber (m)

Dari fase gelombang dapat dihitung juga sudut fase. Sudut fase adalah besar sudut dalam fungsi sinus (dinyatakan dalam radian). Sudut fase memenuhi persamaan berikut,

$$\theta = (\omega t - kx) = 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) = 2\pi\varphi \text{ (rad)} \dots \dots \dots (1.7)$$

untuk beda fase, perhatikan gambar 6 berikut,



Gambar 6. Beda Fase

Fase titik A yang berjarak x , dari titik asal getaran O, pada saat O telah bergetar t sekon, menurut persamaan 1.6 adalah $\varphi_B = \left(\frac{t}{T} - \frac{x_A}{\lambda}\right)$. Pada saat yang sama, titik B yang berjarak x_B dari titik asal getaran O memiliki fase $\varphi_B = \left(\frac{t}{T} - \frac{x_B}{\lambda}\right)$

Beda fase antara titik A dan B adalah

$$\Delta\varphi = \varphi_B - \varphi_A$$

$$\Delta\varphi = \left(\frac{t}{T} - \frac{x_B}{\lambda}\right) - \left(\frac{t}{T} - \frac{x_A}{\lambda}\right)$$

$$\Delta\varphi = \frac{-(x_B - x_A)}{\lambda} = \frac{-\Delta x}{\lambda}$$

$$\text{Dengan } \Delta x = x_B - x_A$$

Yang perlu diingat adalah tanda negatif pada persamaan $\Delta\varphi = \frac{-\Delta x}{\lambda}$ menunjukkan bahwa untuk gelombang yang merambat ke sumbu x positif, partikel yang terletak di depan (sebelah kanan) mengalami keterlambatan fase terhadap partikel di belakangnya (sebelah kiri).

3. Gelombang stasioner

Apa yang terjadi jika ada dua gelombang berjalan dengan frekuensi dan amplitudo sama tetapi arah berbeda bergabung menjadi satu? Hasil gabungan itulah yang dapat membentuk gelombang baru. Gelombang baru ini akan memiliki amplitudo yang berubah-ubah tergantung pada posisinya dan dinamakan *gelombang stasioner*. Bentuk gelombangnya dapat kalian lihat seperti *Gambar 7* dan *Gambar 8*.

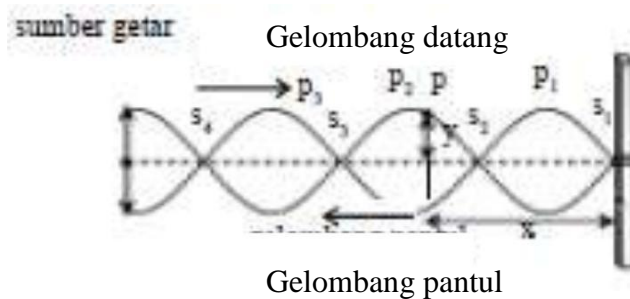
Gelombang stasioner dapat dibentuk dari pemantulan suatu gelombang. Contohnya pada gelombang tali. Tali dapat digetarkan disalah

satu ujungnya dan ujung lain diletakkan pada pemantul. Berdasarkan ujung pemantulnya dapat dibagi dua yaitu ujung terikat dan ujung bebas.

Gelombang stasioner adalah gelombang hasil superposisi dua gelombang berjalan yang : *amplitudo sama, frekuensi sama dan arah berlawanan*.

a. Ujung terikat

Contoh gelombang stasioner adalah gelombang tali yang ujung satunya digetarkan dan ujung lain diikat.



Gambar 7. Gelombang stasioner ujung terikat (Sri Handayani dan Ari Damari, 2009: 9).

Kalian dapat memperhatikan gelombang stasioner ujung terikat pada *Gambar 7*. Gelombang tersebut dibentuk dari dua gelombang yaitu gelombang datang dan gelombang pantul. Persamaan simpangan di titik P memenuhi perpaduan dari keduanya.

Gelombang datang memiliki simpangan :

$$y_1 = A \sin(kx - \omega t)$$

Sedangkan gelombang pantul memiliki simpangan:

$$y_2 = -A \sin(-kx - \omega t)$$

$$y_2 = A \sin(kx + \omega t)$$

Perpaduan gelombang datang y_1 , dengan gelombang pantul y_2 di titik P memenuhi :

$$y_p = y_1 + y_2$$

$$y_p = A \sin(kx - \omega t) + A \sin(kx + \omega t)$$

$$y_p = A [\sin(kx - \omega t) + \sin(kx + \omega t)]$$

Mengingat $\sin A + \sin B = 2 \sin \frac{1}{2}(A + B) \cos \frac{1}{2}(A - B)$, maka

$$y_p = A \times 2 \sin \frac{1}{2}(kx - \omega t + kx + \omega t) \cos \frac{1}{2}[kx - \omega t - (kx + \omega t)]$$

$$y_p = 2A \sin kx \cos \omega t \dots\dots\dots (1.8)$$

Persamaan 1.8 terlihat bahwa gelombang stationer ujung terikat memiliki amplitudo yang tergabung pada posisinya yaitu memenuhi persamaan berikut.

$$A_p = 2A \sin kx \dots\dots\dots (1.9)$$

Jarak perut dan simpul

Letak simpul

Letak simpul dari ujung tetap merupakan kelipatan genap dari seperempat panjang gelombang.

$$x_{n+1} = 2n \times \frac{\lambda}{4} \quad ; n= 0,1,2\dots$$

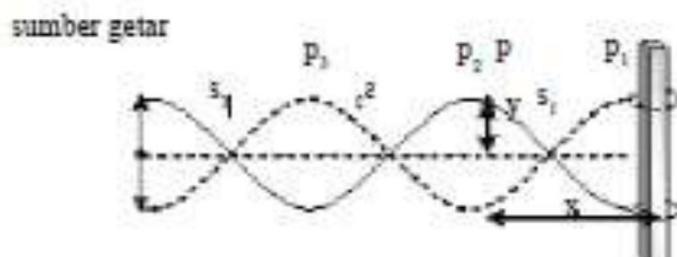
Letak perut

Letak perut dari ujung tetap merupakan kelipatan ganjil dari seperempat panjang gelombang.

$$x_{n+1} = (2n + 1) \times \frac{\lambda}{4} \quad ; n= 0,1,2\dots$$

b. Ujung bebas

Gelombang stationer ujung bebas dapat digambarkan seperti pada *Gambar 8*.



Gambar 8. Gelombang stasioner ujung terikat (Sri Handayani dan Ari Damari, 2009: 10).

Gelombang stationer ujung bebas juga terbentuk dari dua gelombang berjalan yaitu gelombang datang dan gelombang pantul.

Gelombang datang : $y_1 = A \sin(kx - \omega t)$

Gelombang pantul : $y_2 = A \sin(-kx - \omega t)$

$$y_2 = A \sin(kx + \omega t)$$

Perpaduannya dapat menggunakan analisa matematis yang sesuai dengan gelombang stationer ujung terikat. Coba kalian buktikan sehingga menghasilkan persamaan berikut.

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

$$A_p = 2A \cos kx \dots\dots\dots(1,10)$$

Jarak perut dan simpul

Letak simpul

Letak simpul dari ujung bebas merupakan kelipatan ganjil dari seperempat panjang gelombang

$$x_{n+1} = (2n + 1) x \frac{\lambda}{4} \quad ; n= 0,1,2\dots$$

Letak perut

Letak perut dari ujung tetap merupakan kelipatan genap dari seperempat panjang gelombang.

$$x_{n+1} = 2n x \frac{\lambda}{4} \quad ; n= 0,1,2\dots$$

F. Metode Pembelajaran

1. Metode demonstrasi
2. Diskusi kelas
3. Ceramah
4. Tanya jawab

G. Langkah Pembelajaran

No.	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Kegiatan Awal			
1.	Memberi salam, berdoa, dan mengkondisikan siswa siap untuk memulai kegiatan belajar, serta mengabsen siswa	Menjawab salam, berdoa, menyiapkan diri untuk belajar dan diabsen guru	5 menit
2.	Memberikan motivasi dan apresepsi dengan mengulang pokok materi pada pertemuan sebelumnya. Kemudian Mempertanyakan “Bagaimana gempa bumi bisa membuat kita bisa seperti berguncang? Mengapa lama guncangan yang terasa berbeda disetiap gempa bumi?”	Mendengarkan motivasi yang diberikan guru dan menjawab pertanyaan apresepsi dari guru.	
3.	Menjelaskan tujuan pembelajaran	Memperhatikan penjelasan guru mengenai tujuan pembelajaran	
Kegiatan Inti			
1.	Memberikan penjelasan mengenai jawaban pertanyaan motivasi dan apresepsi. Kemudian menjelaskan tentang kekuatan gempa bumi dan bahaya akibat adanya gempa bumi serta bahwa siswa tinggal di daerah rawan bencana gempa bumi.	Mendengarkan penjelasan dari guru mengenai jawaban pertanyaan motivasi dan apresepsi serta tentang kekuatan gempa bumi dan bahaya akibat adanya gempa bumi serta bahwa siswa tinggal di daerah rawan bencana gempa bumi	70 menit
2.	Menjelaskan konsep tentang fase dan sudut fase serta beda gelombang	Memperhatikan penjelasan guru tentang konsep fase dan sudut fase serta beda fase gelombang.	
3.	Memberikan contoh soal latihan tentang fase dan sudut fase serta beda	Mencatat contoh soal latihan tentang fase dan sudut fase serta	

No.	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
4.	fase gelombang. Bersama-sama dengan siswa mengerjakan contoh soal latihan tentang fase dan sudut fase Gelombang	beda fase gelombang Bersama dengan guru aktif mengerjakan contoh soal latihan tentang fase dan sudut fase gelombang	
5.	Melakukan demonstrasi tentang gelombang stasioner ujung terikat.	Memperhatikan demonstrasi yang dilakukan guru	
6.	Membimbing siswa diskusi kelas untuk memperoleh simpangan gelombang stasioner ujung terikat.	Aktif dalam diskusi kelas untuk memperoleh simpangan gelombang stasioner ujung terikat	
7.	Meluruskan pernyataan siswa apabila ada yang salah dan menegaskan pernyataan siswa apabila benar.	Memperhatikan penegasan dari guru	
8.	Melakukan demonstrasi tentang gelombang stasioner ujung bebas.	Memperhatikan demonstrasi yang dilakukan guru	
9.	Membimbing siswa diskusi kelas untuk memperoleh simpangan gelombang stasioner ujung bebas.	Aktif dalam diskusi kelas untuk memperoleh simpangan gelombang stasioner ujung bebas	
10.	Meluruskan pernyataan siswa apabila ada yang salah dan menegaskan pernyataan siswa apabila benar.	Memperhatikan pernyataan dan penegasan dari guru	
11	Memberikan contoh soal latihan	Mencatat contoh soal latihan tentang gelombang stasioner	
12..	Bersama-sama dengan siswa mengerjakan contoh soal latihan tentang gelombang stasioner	Aktif dalam mengerjakan contoh soal latihan tentang gelombang stasioner	

No.	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Kegiatan Penutup			
1.	Menutup pelajaran dengan memberi penegasan mengenai fase, sudut fase, dan gelombang stasioner	Mendengarkan penegasan dari guru mengenai gelombang fase, sudut fase, dan gelombang stasioner	5 menit
2.	Menginformasikan materi yang akan dibelajarkan selanjutnya adalah percobaan Melde	Mendengarkan penjelasan guru tentang materi untuk pertemuan selanjutnya	
3.	Doa dan salam penutup	Berdoa dan menjawab salam	

H. Alat/Bahan/Sumber Belajar

❖ Sumber Belajar

8. DAPS. 2006. *Materi Pelatihan :Gempa Bumi Modul 1-8*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
 9. Dhani Armanto, dkk. (2007). *Bersahabat dengan Ancaman*. Jakarta : Grasindo
 10. Joko Budianto. (2009). *Fisika Untuk SMA/MA kelas XII*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
 11. Marthin Kanginan. (2006). *Fisika Untuk SMA Kelas XII*. Jakarta: Erlangga
 12. PBSA UGM. 2003. *Panduan Mitigasi Bencana Alam Gempabumi*. Yogyakarta: BAKOSURTANAL dan PSBA-UGM.
 13. Sri Handayani dan Ari Damari. (2009). *Fisika Untuk SMA/MA kelas XII*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
 14. Wahyudi Citrosiswoyo. (2005). *Disaster Awareness In Primary Schools (DAPS) Tektonik Lempeng dan Gempabumi*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- (susunan penomoran bukan suatu urutan)

- ❖ Media Belajar : white board, boardmaker, LCD, Laptop, Powerpoint
- ❖ Alat dan Bahan : tali, meja

I. Penilaian

Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen
1. Tes	Soal Pilihan Ganda dan uraian	Terlampir
2. Non Tes	Angket Kesiapsiagaan Bencana Alam Gempa Bumi	Terlampir

Yogyakarta, 18 September 2013

Menyetujui
Dosen Pembimbing

Peneliti

Afif Fadilaeni
NIM.10302241029

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan :

Mata Pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Gelombang

Kelas/Semester : XII/I

Alokasi Waktu : 2 X 45 menit

Pertemuan Ke- : 4

Tanggal Pelaksanaan :

A. Standar Kompetensi

2. Menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang dalam menyelesaikan masalah

B. Kompetensi Dasar

- 2.3 Mendeskripsikan gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum
- *Mendeskripsikan kesiapsiagaan terhadap bencana gempa bumi.*

C. Indikator

1. Menghubungkan besaran-besaran-besaran yang mempengaruhi cepat rambat gelombang transversal pada tali
2. Menghitung besaran-besaran pada percobaan Melde
3. Menyebutkan minimal 5 sifat-sifat gelombang
4. Menjelaskan pengertian dari minimal 5 sifat-sifat gelombang

D. Tujuan Pembelajaran

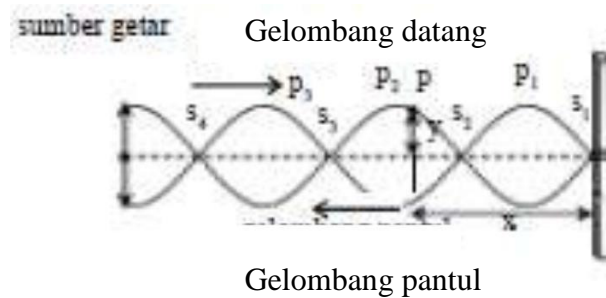
1. Setelah melakukan kegiatan demonstrasi dan memperhatikan penjelasan guru, siswa mampu menghubungkan besaran-besaran yang mempengaruhi cepat rambat gelombang transversal pada tali dengan benar.
2. Setelah melakukan kegiatan latihan soal, siswa mampu menghitung besaran-besaran pada percobaan Melde dengan benar.
3. Setelah mengerjakan tugas rumah dan diskusi kelas, siswa dapat menyebutkan minimal 5 sifat-sifat gelombang dengan benar
4. Setelah melakukan tanya jawab, siswa dapat menjelaskan pengertian dari minimal 5 sifat-sifat gelombang.

E. Materi Pelajaran Gejala Gelombang

3. Gelombang Stasioner

a. Percobaan Melde

Gelombang berjalan memiliki sifat pada setiap titik yang dilalui akan memiliki amplitudo yang sama. Perhatikan gelombang berjalan dari sumber O ke titik P yang berjarak x pada Gambar 9.



Gambar 9. Gelombang stasioner ujung terikat (Sri Handayani dan Ari Damari, 2009: 9).

Percobaan Melde mempelajari tentang besaran-besaran yang mempengaruhi cepat rambat gelombang transversal pada tali. Melalui percobaannya, Melde menemukan bahwa cepat rambat gelombang pada dawai sebanding dengan akar gaya tegangan tali dan berbanding terbalik dengan akar massa persatuan panjang dawai.

Dari hasil percobaan itu dapat diperoleh perumusan sebagai berikut.

$$v^2 \sim F$$

$$v^2 \sim \frac{1}{\mu}$$

$$\text{Maka, } v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

Dengan, v = laju gelombang (m/s)

F = tegangan tali (N)

μ = massa per satuan panjang tali (kg/m)

4. Sifat-Sifat Gelombang

a. Pemantulan

Semua gelombang dapat dipantulkan jika mengenai penghalang. Contohnya seperti gelombang stasioner pada tali. Gelombang datang dapat dipantulkan oleh penghalang. Contoh lain kalian mungkin sering mendengar

gema yaitu pantulan gelombang bunyi. Gema dapat terjadi di gedung-gedung atau saat berekreasi ke dekat tebing.

b. Pembiasan

Pembiasan dapat diartikan sebagai pembelokan gelombang yang melalui batas dua medium yang berbeda. Pada pembiasan ini akan terjadi perubahan cepat rambat, panjang gelombang dan arah. Sedangkan frekuensinya tetap

c. Interferensi

Interferensi adalah perpaduan dua gelombang atau lebih. Jika dua gelombang dipadukan maka akan terjadi dua kemungkinan yang khusus, yaitu saling menguatkan dan saling melemahkan. Interferensi saling menguatkan disebut *interferensi konstruktif* dan terpenuhi jika kedua gelombang *sefase*. Interferensi saling melemahkan disebut *interferensi destruktif* dan terpenuhi jika kedua gelombang *berlawanan fase*.

d. Difraksi

Difraksi disebut juga pelenturan yaitu gejala gelombang yang melentur saat melalui lubang atau perintang kecil sehingga mirip sumber baru. Perhatikan *Gambar 20*. Gelombang air dapat melalui celah sempit membentuk gelombang baru.



Gambar 10. Peristiwa difraksi (Sri Handayani dan Ari Damari, 2009: 14)

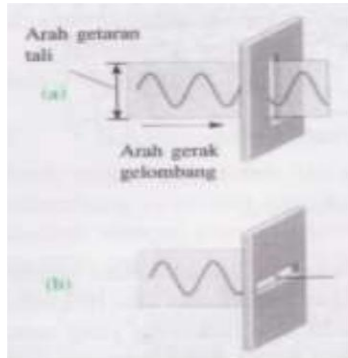
e. Dispersi

Dispersi adalah peristiwa penguraian sinar cahaya yang merupakan campuran beberapa panjang gelombang menjadi komponen-komponennya karena pembiasan. Dispersi terjadi akibat perbedaan deviasi untuk setiap panjang gelombang, yang disebabkan oleh perbedaan kelajuan masing-masing gelombang pada saat melewati medium pembias. Deviasi atau lebih dikenal sebagai sudut deviasi adalah perpanjangan sinar cahaya yang masuk ke suatu medium dan yang keluar dari medium tersebut. Apabila sinar cahaya putih jatuh pada salah satu sisi prisma, cahaya putih tersebut akan terurai menjadi komponen-komponennya dan spektrum lengkap cahaya tampak akan terlihat.

f. Polarisasi

Polarisasi merupakan proses pembatasan getaran vektor yang membentuk suatu gelombang transversal sehingga menjadi satu arah. Polarisasi hanya terjadi pada gelombang transversal saja dan tidak dapat terjadi pada gelombang longitudinal. Suatu gelombang transversal mempunyai arah rambat yang tegak lurus dengan bidang rambatnya. Apabila suatu gelombang memiliki sifat bahwa gerak medium dalam bidang tegak lurus arah rambat pada suatu garis lurus, dikatakan bahwa

gelombang ini terpolarisasi linear. Perhatikan Gambar 21, sebuah gelombang tali mengalami polarisasi setelah dilewatkan pada celah yang sempit. Arah bidang getar gelombang tali terpolarisasi adalah searah dengan celah.



Gambar 11. Suatu gelombang transversal terpolarisasi linear jika getarannya selalu terjadi pada satu arah saja. (a) Suatu gelombang terpolarisasi linear pada seutas tali dapat lewat melalui sebuah celah yang sejajar terhadap arah getar tali, tetapi (b) tidak dapat lewat melalui sebuah celah yang tegak lurus terhadap arah getar tali (Marthin Kanginan, 2006:300).

F. Metode Pembelajaran

1. Metode demonstrasi
2. Diskusi kelas
3. Ceramah
4. Tanya jawab

G. Langkah Pembelajaran

No.	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Kegiatan Awal			
1.	Memberi salam, berdoa, dan mengkondisikan siswa siap untuk memulai kegiatan belajar, serta mengabsen siswa.	Menjawab salam, berdoa, menyiapkan diri untuk belajar dan diabsen guru.	10 menit
2.	Menanyakan dan meminta hasil pekerjaan rumah yang diberikan pada pertemuan sebelumnya.	Mengumpulkan pekerjaan rumah yang diberikan pada pertemuan sebelumnya.	
3.	Memotivasi dan apresepsi dengan mengulang pokok materi pada pertemuan sebelumnya tentang gelombang stasioner.	Mendengarkan motivasi yang diberikan guru dan menjawab pertanyaan apresepsi dari guru.	
4.	Menjelaskan tujuan pembelajaran	Memperhatikan penjelasan tentang tujuan pembelajaran	
Kegiatan Inti			

No.	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
1.	Melakukan demonstrasi percobaan Melde	Memperhatikan demonstrasi percobaan Melde yang dilakukan guru	35 menit
2.	Dari demonstrasi yang dilakukan, diskusi kelas tentang hubungan besaran-besaran yang mempengaruhi cepat rambat gelombang tranversal pada tali	Aktif diskusi kelas tentang hubungan besaran-besaran yang mempengaruhi cepat rambat gelombang tranversal pada tali	
3.	Memberikan contoh soal latihan percobaan Melde.	Mencatat contoh soal latihan tentang percobaan Melde	
4.	Membimbing siswa mengerjakan contoh soal latihan tentang percobaan Melde.	Aktif mengerjakan contoh soal latihan tentang percobaan Melde	
5.	Membimbing diskusi kelas untuk membahas hasil pekerjaan rumah tentang gejala-gejala alam untuk menemukan sifat-sifat gelombang	Aktif dalam diskusi membahas hasil pekerjaan rumah tentang gejala-gejala alam untuk menemukan sifat-sifat gelombang	35 menit
6.	Membimbing siswa tanya jawab untuk memperoleh pengertian masing-masing sifat gelombang.	Aktif tanya jawab memperoleh pengertian masing-masing sifat gelombang.	
Kegiatan Penutup			
1.	Menutup pelajaran dengan menggaris bawahi tentang percobaan Melde.	Mendengarkan penegasan dari guru mengenai percobaan Melde	10 menit
2.	Memberitahukan materi selanjutnya adalah kesiapsiagaan bencana gempabumi	Mendengarkan penjelasan materi pertemuan selanjutnya adalah kesiapsiagaan bencana alam	
3.	Doa dan salam penutup	Berdoa dan menjawab salam	

H. Alat/Bahan/Sumber Belajar

❖ Sumber Belajar

15. DAPS. 2006. *Materi Pelatihan :Gempa Bumi Modul 1-8*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
16. Dhani Armanto, dkk. (2007). *Bersahabat dengan Ancaman*. Jakarta : Grasindo
17. Joko Budianto. (2009). *Fisika Untuk SMA/MA kelas XII*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
18. Marthin Kanginan. (2006). *Fisika Untuk SMA Kelas XII*. Jakarta: Erlangga
19. PBSA UGM. 2003. *Panduan Mitigasi Bencana Alam Gempabumi*. Yogyakarta: BAKOSURTANAL dan PSBA-UGM.
20. Sri Handayani dan Ari Damari. (2009). *Fisika Untuk SMA/MA kelas XII*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
21. Wahyudi Citrosiswoyo. (2005). *Disaster Awareness In Primary Schools (DAPS) Tektonik Lempeng dan Gempabumi*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
(susunan penomoran bukan suatu urutan)

- ❖ Media Belajar : white board, boardmaker, LCD, Laptop, Powerpoint
- ❖ Alat dan Bahan : tali, meja

I. Penilaian

Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen
1. Tes	Soal Pilihan Ganda dan uraian	Terlampir
2. Non Tes	Angket Kesiapsiagaan Bencana Alam Gempa Bumi	Terlampir

Yogyakarta, 18 September 2013

Menyetujui
Dosen Pembimbing

Peneliti

NIM.10302241029

Afif Fadilaeni

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan :

Mata Pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Gelombang

Kelas/Semester : XII/I

Alokasi Waktu : 1 X 45 menit

Pertemuan Ke- : 5

Tanggal Pelaksanaan :

A. Standar Kompetensi

2. Menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang dalam menyelesaikan masalah

B. Kompetensi Dasar

- 3.1 Mendeskripsikan gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum
- *Mendeskripsikan kesiapsiagaan terhadap bencana gempa bumi.*

C. Indikator

1. Menjelaskan tentang kesiapsiagaan terhadap bencana gempa bumi
2. Memperagakan kesiapsiagaan saat terjadi gempa bumi

D. Tujuan Pembelajaran

1. Setelah melakukan kegiatan ceramah, siswa dapat menjelaskan tentang kesiapsiagaan terhadap bencana gempa bumi
2. Melalui kegiatan diskusi kelompok, siswa dapat memperagakan kesiapsiagaan saat terjadi gempa bumi dengan benar

E. Materi Pembelajaran: Gejala Gelombang

3. Gelombang Stasioner

Dari pembahasan gelombang stasioner kita tahu bahwa gelombang bisa saja dipantulkan kembali dan perpaduan gelombang bisa melemahkan dan juga bisa menguatkan. Sama halnya gelombang gempa. Misal saja gelombang gempa datang dari wilayah lautan bisa dipantulkan oleh batuan pegunungan di wilayah daratan sehingga terjadi perpaduan gelombang gempa. Apabila perpaduan gelombang gempa ini saling menguatkan dan berenergi besar tentu efek yang ditimbulkan sangatlah berbahaya seperti yang dijelaskan pada uraian tentang dampak gempabumi. Untuk mengurangi dampak gempabumi tersebut maka perlu adanya tindakan kesiapsiagaan terhadap bencana gempa bumi.

Menurut Pasal 1 Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2008 Tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana, kesiapsiagaan adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengantisipasi bencana melalui pengorganisasian serta melalui langkah yang tepat guna dan berdaya guna. Sedangkan menurut LIPI (2006: 4), kesiapsiagaan terhadap bencana alam adalah semua upaya dan kegiatan yang dilakukan sebelum terjadi bencana alam untuk,

- 1) mengurangi/dampak bencana alam
- 2) secara cepat dan efektif merespon keadaan/situasi pada saat darurat bencana (apa yang harus dilakukan dan bagaimana).

Tindakan kesiapsiagaan terhadap bencana gempabumi meliputi tindakan sebelum, pada saat, dan setelah gempabumi terjadi. Sesuai dengan pengertian kesiapsiagaan, tindakan-tindakan yang perlu dilakukan sebelum, pada saat dan sesudah gempa ini dimaksudkan untuk membantu masyarakat rawan bencana gempa memahami bagaimana memberikan respon secara cepat, tepat, dan aman pada saat terjadi gempabumi, dan tindakan yang harus dilakukan setelah gempa terjadi.

- 1) Tindakan yang perlu dilakukan sebelum terjadi gempabumi

Tindakan untuk mewujudkan kesiapsiagaan dilakukan sebelum terjadi bencana(DAPS, 2006: 3). Adapun tindakannya adalah sebagai berikut:

- a) Pembuatan peta rawan gempabumi
- b) Sosialisasi peta rawan gempabumi
- c) Pelatihan pencegahan dan mitigasi dampak bencana gempabumi
- d) Pengembangan dan peningkatan sistem peringatan dini atau prakiraan bencana gempabumi
- e) Pembuatan desain dan percontohan rumah dan bangunan lain tahan gempabumi
- f) Membangun sistem pengambilan keputusan yang cerdas, operasional, efisien, dan efektif.

Dalam sistem pengambilan keputusan yang cerdas, operasional, efisien, dan efektif dilakukan dengan mengacu pada matriks yang ditunjukkan pada Tabel 3,

Tabel 3. Matriks sistem pengambilan keputusan yang cerdas, operasional, efisien, dan efektif (Modifikasi dari DAPS, 2006: 4)

Tindakan	Jenis Gempa			
	Gempa Kecil (< 3 SR)	Gempa Sedang (3 – 5)SR	Gempa Besar (5 – 7) SR	Gempa Sangat Besar (> 7 SR)
Evakuasi Permanen	Sia-sia	Berlebihan	Tidak Perlu	Keputusan Tepat (Optimum)
Evakuasi Sementara	Berlebihan	Tidak Perlu	Keputusan Tepat (Optimum)	Kurang tepat
Waspada	Tidak Perlu	Keputusan Tepat (Optimum)	Kurang tepat	Tidak Tepat
Tidak Ada Tindakan	Keputusan Tepat (Optimum)	Kurang tepat	Tidak Tepat	Fatal

Pada tingkat sekolah dan rumah tangga, hal-hal yang dapat dilakukan untuk mewujudkan kesiapsiagaan adalah sebagai berikut,

1. Memastikan bahwa struktur dan letak rumah dapat terhindar dari bahaya yang disebabkan gempabumi, misalnya longsor dan amblesan.
2. Mengevaluasi dan merenovasi ulang struktur bangunan agar terhindar dari baya gempabumi
3. Memperhatikan letak pintu, tangga darurat, dan benda-benda lain di rumah agar mengetahui tepat paling aman untuk berlindung jika terjadi gempabumi
4. Berlatih menggunakan alat pemadam kebakaran
5. Menyiapkan nomor telepon penting yang dapat dihubungi saat terjadi gempabumi
6. Lemari diatur menempel pada dinding (dipaku/diikat) agar tidak jatuh, roboh atau bergeser, pada saat terjadi gempabumi.
7. Menyimpan bahan yang mudah terbakar di tempat yang aman/kuat agar tidak pecah saat terjadi gempabumi, sehingga terhindar dari kebakaran.
8. Memadamkan listrik dan gas jika tidak digunakan.
9. Mengatur tata letak benda-benda yang berat pada bagian bawah untuk mengurangi resiko menjatuhkan orang
10. Mengatur kestabilan benda yang tergantung seperti lampu hias dan lukisan berpigura agar tidak mudah jatuh saat terjadi gempabumi.
11. Menyiapkan kotak P3K, lampu senter, radio, makanan suplemen, dan air.
12. Berlatih melakukan pertolongan pertama pada kecelakaan

2) Tindakan pada saat terjadi gempa bumi

Tindakan yang dilakukan saat terjadi gempa sangat bergantung pada posisi di mana kita berada. Berikut ini tindakan-tindakan yang dapat dilakukan pada saat terjadi gempa bila kita sedang berada disuatu tempat tertentu.

a. Di Dalam Rumah (Bangunan)



Gambar 12. Gambaran tindakan yang harus dilakukan di dalam rumah saat gempa terjadi. (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi)

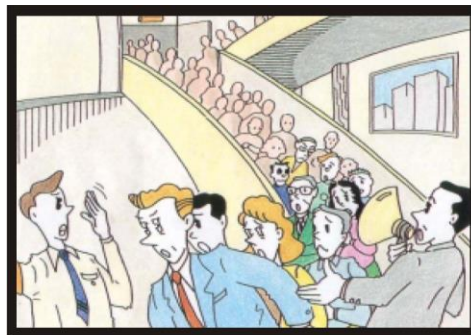
Getaran akan terasa beberapa saat. Selama jangka waktu itu, anda harus mengupayakan keselamatan diri anda dan keluarga anda. Masuklah ke bawah meja untuk melindungi tubuh anda dari jatuhnya benda-benda. Jika anda tidak memiliki meja, lindungi kepala anda dengan bantal. Jika anda sedang menyalakan kompor maka matikan segera untuk mencegah terjadinya kebakaran

b. Di Luar Rumah

Lindungi kepala anda dan hindari benda-benda berbahaya. Di daerah perkantoran atau kawasan industri, bahaya bisa muncul dari jatuhnya kaca-kaca dan papan-papan reklame. Lindungi kepala anda dengan menggunakan tangan, tas atau apapun yang anda bawa.



Gambar 13. Gambaran tindakan yang harus dilakukan di luar rumah saat gempa terjadi. (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi)

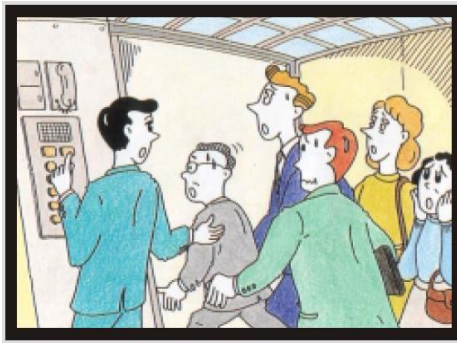


Gambar 14. Gambaran tindakan yang harus dilakukan di tempat ramai dalam gedung saat gempa terjadi. (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi)

c. Di Mall, Bioskop, Dan Lantai Dasar Mall

Jangan menyebabkan kepanikan atau korban dari kepanikan. Ikuti semua petunjuk dari pegawai atau satpam.

d. Di Dalam Lift



Gambar 15. Gambaran tindakan yang harus dilakukan di dalam lift saat gempa terjadi. (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi)

Jangan menggunakan lift saat terjadi gempa bumi atau kebakaran. Jika anda merasakan getaran gempa bumi saat berada di dalam lift, maka tekanlah semua tombol. Ketika lift berhenti, keluarlah, lihat keamanannya dan mengungsilah. Jika anda terjebak dalam lift, hubungi manajer gedung dengan menggunakan interphone jika tersedia.

e. Di Kereta Api

Berpeganganlah dengan erat pada tiang sehingga anda tidak akan terjatuh seandainya kereta dihentikan secara mendadak. Bersikap tenanglah mengikuti penjelasan dari petugas kereta. Salah mengerti terhadap informasi petugas kereta atau stasiun akan mengakibatkan kepanikan.



Gambar 16. Gambaran tindakan yang harus dilakukan di dalam kereta api saat gempa terjadi. (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi)



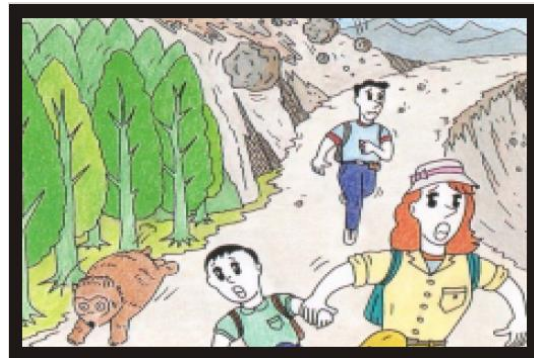
Gambar 17. Gambaran tindakan yang harus dilakukan di dalam mobil saat gempa terjadi. (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi)

f. Di dalam Mobil

Saat terjadi gempa bumi besar, anda akan merasa seakan-akan roda mobil anda gundul. Anda akan kehilangan kontrol terhadap mobil dan susah mengendalikannya. Jauhi persimpangan, pinggirkan mobil anda di kiri jalan dan berhentilah. Ikuti instruksi dari radio mobil. Jika harus mengungsi maka keluarlah dari mobil, biarkan mobil tak terkunci.

g. Di Gunung/Pantai

Ada kemungkinan longsor terjadi dari atas gunung. Menjauhlah langsung ke tempat aman. Di pesisir pantai, bahayanya datang dari tsunami. Jika anda merasakan getaran dan tanda-tanda tsunami tampak, cepatlah mengungsi ke dataran yang tinggi.



Gambar 18. Gambaran tindakan yang harus dilakukan di gunung/pantai saat gempa terjadi. (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi)

1. Tindakan Setelah Gempabumi Terjadi

Setelah terjadi bencana gempa juga perlu memperhatikan hal-hal berikut,

a. Memberi Pertolongan



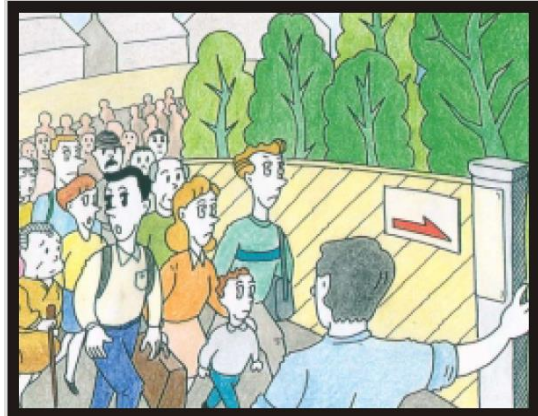
Gambar 19. Gambaran tindakan yang dapat dilakukan setelah gempa terjadi. (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi)

berada di sekitar anda.

Sudah dapat diramalkan bahwa banyak orang akan cedera saat terjadi gempa bumi besar. Karena petugas kesehatan dari rumah-rumah sakit akan mengalami kesulitan datang ke tempat kejadian maka bersiaplah memberikan pertolongan pertama kepada orang-orang

b. Evakuasi

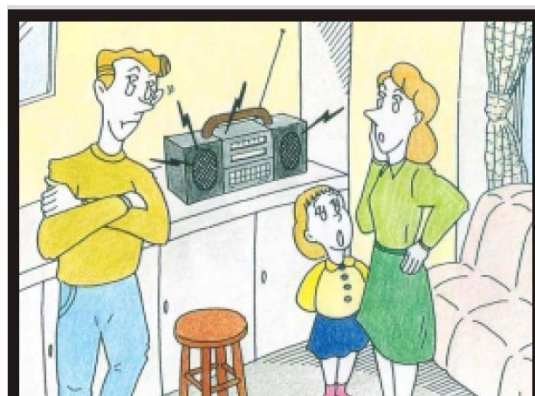
Tempat-tempat pengungsian biasanya telah diatur oleh pemerintah daerah. Pengungsian perlu dilakukan jika kebakaran meluas akibat gempa bumi. Pada prinsipnya, evakuasi dilakukan dengan berjalan kaki dibawah kawalan petugas polisi atau instansi pemerintah. Bawalah barang-barang secukupnya



Gambar 20. Gambaran tindakan evakuasi yang dapat dilakukan setelah gempa terjadi. (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi)

c. Mendengarkan Informasi

Saat gempa bumi besar terjadi, masyarakat terpukul kejiwaannya. Untuk mencegah kepanikan, penting sekali setiap orang bersikap tenang dan bertindaklah sesuai dengan informasi yang benar. Anda dapat memperoleh informasi yang benar dari pihak berwenang, polisi, atau petugas PMK. Jangan bertindak karena informasi orang yang tidak jelas.



Gambar 21. Gambaran tindakan mendengarkan informasi yang dapat dilakukan setelah gempa terjadi. (Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi)

F. Metode Pembelajaran

1. Metode demonstrasi
2. Diskusi kelas
3. Ceramah
4. Tanya jawab
5. Penugasan

G. Langkah Pembelajaran

No.	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Kegiatan Awal			
1.	Memberi salam, berdoa, dan mengkondisikan siswa siap untuk memulai kegiatan belajar, serta mengabsen siswa.	Menjawab salam, berdoa, menyiapkan diri untuk belajar dan diabsen guru.	5 menit
2.	Memotivasi dan apresepsi dengan mengulang pokok materi pada pertemuan sebelumnya tentang gelombang stasioner.	Mendengarkan motivasi yang diberikan guru dan menjawab pertanyaan apresepsi dari guru.	
3.	Menjelaskan tujuan pembelajaran	Memperhatikan penjelasan tentang tujuan pembelajaran	
Kegiatan inti			
1.	Menjelaskan kesiapsiagaan terhadap bencana gempabumi	Memperhatikan penjelasan guru tentang kesiapsiagaan terhadap bencana gempa bumi	35 menit
2.	Membimbing siswa simulasi kesiapsiagaan saat terjadi gempabumi di berbagai situasi. Simulasi dimulai dengan membagi kelas menjadi 3-4 kelompok. Masing-masing perwakilan kelompok diminta mengambil undian kasus simulasi. Memberikan waktu 5 menit untuk mendiskusikan kasus simulasi yang akan diperagakan. Kemudian meminta masing-masing kelompok	Aktif dalam diskusi dan simulasi kesiapsiagaan saat terjadi gempabumi di berbagai situasi.	

No.	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
	memeragakan simulasi kesiapsiagaan saat terjadi gempa secara bergantian.		
Kegiatan Penutup			
1.	Menutup pembelajaran dengan menyimpulkan tentang kesiapsiagaan terhadap bencana gempabumi	Mendengarkan penegasan dari guru mengenai kesiapsiagaan terhadap bencana gempabumi	5 menit
2.	Memberitahukan materi sudah selesai dan pertemuan selanjutnya diadakan ulangan akhir bab	Mendengarkan penjelasan bahwa pertemuan selanjutnya ulangan akhir bab	
3.	Doa dan salam penutup	Berdoa dan menjawab salam	

H. Alat/Bahan/Sumber Belajar

❖ Sumber Belajar

1. DAPS. 2006. *Materi Pelatihan :Gempa Bumi Modul 1-8*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
2. Dhani Armanto, dkk. (2007). *Bersahabat dengan Ancaman*. Jakarta : Grasindo
3. Joko Budianto. (2009). *Fisika Untuk SMA/MA kelas XII*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
4. Marthin Kanginan. (2006). *Fisika Untuk SMA Kelas XII*. Jakarta: Erlangga
5. PBSA UGM. 2003. *Panduan Mitigasi Bencana Alam Gempabumi*. Yogyakarta: BAKOSURTANAL dan PSBA-UGM.
6. Sri Handayani dan Ari Damari. (2009). *Fisika Untuk SMA/MA kelas XII*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
7. Wahyudi Citrosiswoyo. (2005). *Disaster Awareness In Primary Schools (DAPS) Tektonik Lempeng dan Gempabumi*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

(susunan penomoran bukan suatu urutan)

- ❖ Media Belajar : white board, boardmaker, LCD, Laptop, Powerpoint
- ❖ Alat dan Bahan : tali, meja

I. Penilaian

Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen
1. Tes	Soal Pilihan Ganda dan uraian	Terlampir
2. Non Tes	Angket Kesiapsiagaan Bencana Alam Gempa Bumi	Terlampir

Yogyakarta, 18 September 2013

Menyetujui
Dosen Pembimbing

Peneliti

Afif Fadilaeni
NIM.10302241029

Lampiran 1.4. RPP Kelas Kontrol

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMA Negeri 1 Kretek

Kelas / Semester : XII . IPA / I

Mata Pelajaran : FISIKA

Alokasi Waktu : 10 Jam Pelajaran

Standar Kompetensi

1. Menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang dalam menyelesaikan masalah.

Kompetensi Dasar

- 1.1 Mendeskripsikan gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum.

Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Mengidentifikasi karakteristik gelombang transversal dan gelombang longitudinal.
2. Mengidentifikasi karakteristik gelombang mekanik dan gelombang elektromagnetik.
3. Menyelidiki sifat-sifat gelombang (pantulan, pembiasan, superposisi, interferensi, difraksi, polarisasi dan dispersi) serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.
4. Mengidentifikasi persamaan gelombang berjalan dan gelombang stasioner.

A. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat:

1. Menjelaskan definisi gelombang dan besaran-besaran gelombang.
2. Menjelaskan perbedaan gelombang transversal dan gelombang longitudinal.
3. Memberikan contoh sumber-sumber gelombang.
4. Menjelaskan pengaruh sifat medium terhadap kecepatan gelombang.
5. Menghitung besaran-besaran gelombang dengan menggunakan persamaan gelombang.
6. Menganalisis prinsip Huygens untuk memahami konsep muka gelombang.
7. Menganalisis konsep pantulan dan pembiasan melalui hukum Snellius.
8. Menganalisis fenomena superposisi dua gelombang atau lebih.

9. Memberikan contoh aplikasi penerapan gelombang pada dawai.
 10. Menjelaskan fenomena interferensi, difraksi, polarisasi, dan dispersi pada gelombang.
 11. Mengidentifikasi persamaan gelombang berjalan dan gelombang stasioner.
- ⑧ **Karakter siswa yang diharapkan :**
- *Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.*
- ⑧ **Kewirausahaan / Ekonomi Kreatif :**
- *Percaya diri, Berorientasi tugas dan hasil.*

B. Materi Pembelajaran

Terlampir

C. Metode Pembelajaran

- Model :
 - Direct Instruction (DI)
 - Cooperative Learning
- Metode :
 - Diskusi kelompok
 - Ceramah

Strategi Pembelajaran

Tatap Muka	Terstruktur	Mandiri
<ul style="list-style-type: none"> • Mendeskripsikan gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mendemonstrasikan gelombang transversal dan longitudinal. 	1. Siswa dapat mengidentifikasi karakteristik gelombang transversal dan gelombang longitudinal.

D. Langkah-langkah Kegiatan

PERTEMUAN PERTAMA Alokasi Waktu : 2 X 45 menit

No.	Aktivitas	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		
1.	Guru memberi motivasi dan apersepsi dengan menanyakan <ul style="list-style-type: none"> • Apakah gelombang bunyi tergolong gelombang longitudinal? • Bagaimana persamaan-persamaan fisika yang menerangkan gejala gelombang? 	10 menit
2.	Guru menanyakan prasyarat pengetahuan berupa <ul style="list-style-type: none"> • Apakah ciri-ciri gelombang longitudinal? • Bagaimana menentukan persamaan gelombang? 	
Kegiatan Inti		

No.	Aktivitas	Alokasi Waktu	
Eksplorasi			
1.	Guru membimbing peserta didik dalam pembentukan kelompok.	5 menit	
Elaborasi			
1.	Peserta didik (dibimbing oleh guru) mendiskusikan pengertian gelombang	60 menit	
2.	Perwakilan peserta didik diminta untuk menyebutkan contoh gelombang dalam kehidupan sehari-hari.		
3.	Peserta didik mendiskusikan dengan kelompoknya mengenai perbedaan gelombang transversal dan gelombang longitudinal.		
4.	Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal.		
5.	Guru menanggapi hasil diskusi kelompok peserta didik dan memberikan informasi yang sebenarnya.		
6.	Peserta didik (dibimbing oleh guru) mendiskusikan penulisan vektor perpindahan.		
7.	Peserta didik memperhatikan penjelasan mengenai pengertian besaran-besaran gelombang yang disampaikan oleh guru.		
8.	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru mengenai perumusan untuk mendapatkan persamaan gelombang.		
9.	Guru memberikan contoh soal menentukan persamaan simpangan gelombang.		
10.	Guru menunjuk salah satu peserta didik untuk menjawab soal menentukan persamaan simpangan gelombang di depan kelas, sedangkan peserta didik yang lain memerhatikankannya.		
11.	Guru memberikan beberapa soal menentukan persamaan simpangan gelombang untuk dikerjakan oleh peserta didik.		
12.	Guru mengoreksi jawaban peserta didik apakah sudah benar atau belum. Jika masih ada peserta didik yang belum dapat menjawab dengan benar, guru dapat langsung memberikan bimbingan.		
Konfirmasi			
1.	Menyimpulkan tentang hal-hal yang belum diketahui		5 menit
2.	Menjelaskan tentang hal-hal yang belum diketahui.		
Kegiatan Penutup			
1.	Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik	10 menit	
2.	Peserta didik (dibimbing oleh guru) berdiskusi untuk membuat rangkuman.		
3.	Guru memberikan tugas rumah berupa latihan soal.		

PERTEMUAN KEDUA
Alokasi Waktu : 1 X 45 menit

No.	Aktivitas	Alokasi Waktu	
Kegiatan Pendahuluan			
1.	Guru memberi motivasi dan apersepsi dengan menanyakan <ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana pengaruh sifat medium terhadap cepat rambat gelombang? • Bagaimana hubungan intensitas dengan jarak penjalaran gelombang? 	10 menit	
2.	Guru menanyakan prasyarat pengetahuan berupa <ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana hubungan kecepatan gelombang dengan sifat medium? • Bagaimana persamaan yang menyatakan hubungan intensitas gelombang dan jarak yang ditempuh gelombang? 		
Kegiatan Inti			
Eksplorasi			
1.	Peserta didik (dibimbing oleh guru) mendiskusikan hubungan kecepatan gelombang dan sifat medium.	30 menit	
2.	Peserta didik memperhatikan beberapa kasus pengaruh sifat medium terhadap laju perambatan gelombang dalam medium tersebut yang disampaikan oleh guru.		
3.	Guru memberikan contoh soal mengenai hubungan kecepatan gelombang dan sifat medium.		
Elaborasi			
1.	Guru memberikan beberapa soal mengenai hubungan kecepatan gelombang dan sifat medium untuk dikerjakan oleh peserta didik.		
2.	Guru mengoreksi jawaban peserta didik apakah sudah benar atau belum. Jika masih ada peserta didik yang belum dapat menjawab dengan benar, guru dapat langsung memberikan bimbingan.		
3.	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru menentukan persamaan energi yang dibawa gelombang.		
4.	Peserta didik memperhatikan hubungan intensitas gelombang dan jarak yang ditempuh gelombang yang disampaikan oleh guru.		
5.	Guru memberikan contoh soal menghitung besaran-besaran gelombang dengan menggunakan persamaan gelombang		
6.	Guru memberikan beberapa soal menghitung besaran-besaran gelombang dengan menggunakan persamaan gelombang untuk dikerjakan oleh peserta didik.		
7.	Guru mengoreksi jawaban peserta didik apakah sudah benar		

No.	Aktivitas	Alokasi Waktu
	atau belum. Jika masih ada peserta didik yang belum dapat menjawab dengan benar, guru dapat langsung memberikan bimbingan.	
Konfirmasi		
1.	Menyimpulkan tentang hal-hal yang belum diketahui	
2.	Menjelaskan tentang hal-hal yang belum diketahui.	
Kegiatan Penutup		
1.	Peserta didik (dibimbing oleh guru) berdiskusi untuk membuat rangkuman.	5 menit
2.	Guru memberikan tugas rumah berupa latihan soal.	

PERTEMUAN KETIGA
Alokasi Waktu : 2 X 45 menit

No.	Aktivitas	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		
1.	Guru memberi motivasi dan apersepsi dengan menanyakan <ul style="list-style-type: none"> • Apa yang terjadi jika sebuah batu dijatuhkan pada permukaan air yang tenang? • Apa yang terjadi jika dua buah gelombang saling berpadu? 	10 menit
2.	Guru menanyakan prasyarat pengetahuan berupa <ul style="list-style-type: none"> • Apakah yang dimaksud dengan muka gelombang? • Apa yang dimaksud dengan superposisi gelombang? 	
Kegiatan Inti		
Eksplorasi		
1.	Guru membimbing peserta didik dalam pembentukan kelompok.	5 menit
Elaborasi		
1.	Peserta didik (dibimbing oleh guru) mendiskusikan pengertian muka gelombang.	60 menit
2.	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru mengenai muka gelombang untuk berbagai bentuk gelombang.	
3.	Perwakilan peserta didik diminta untuk menyebutkan prinsip Huygens.	
4.	Peserta didik (dibimbing oleh guru) mendiskusikan pengertian pemantulan gelombang.	
5.	Peserta didik memperhatikan hubungan antara arah gelombang datang dan gelombang pantul yang disampaikan oleh guru.	
6.	Perwakilan peserta didik diminta untuk menjelaskan pengertian pembiasan gelombang.	

No.	Aktivitas	Alokasi Waktu
7.	Peserta didik memperhatikan penjelasan hukum pembiasan (hukum Snellius) yang disampaikan oleh guru.	
8.	Peserta didik (dibimbing oleh guru) mendiskusikan pengertian superposisi gelombang.	
9.	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru mengenai perumusan untuk mendapatkan persamaan superposisi gelombang sinusoidal, pelayangan dan gelombang berdiri.	
10.	Peserta didik memperhatikan contoh soal penerapan konsep superposisi gelombang, pelayangan, dan gelombang berdiri yang disampaikan oleh guru.	
11.	Guru memberikan beberapa soal penerapan konsep superposisi gelombang dan pelayangan untuk dikerjakan oleh peserta didik.	
12.	Guru mengoreksi jawaban peserta didik apakah sudah benar atau belum. Jika masih ada peserta didik yang belum dapat menjawab dengan benar, guru dapat langsung memberikan bimbingan.	
Konfirmasi		
1.	Menyimpulkan tentang hal-hal yang belum diketahui	5 menit
2.	Menjelaskan tentang hal-hal yang belum diketahui.	
Kegiatan Penutup		
1.	Peserta didik (dibimbing oleh guru) berdiskusi untuk membuat rangkuman.	10 menit
2.	Guru memberikan tugas rumah berupa latihan soal.	

PERTEMUAN KEEMPAT
Alokasi Waktu : 2 X 45 menit

No.	Aktivitas	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		
1.	Guru memberi motivasi dan apersepsi dengan menanyakan <ul style="list-style-type: none"> • Apakah perbedaan antara interferensi konstruktif dan interferensi destruktif? • Sebutkan peristiwa dispersi yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari? 	10 menit
2.	Guru menanyakan prasyarat pengetahuan berupa <ul style="list-style-type: none"> • Apakah yang dimaksud dengan interferensi? • Apakah yang dimaksud dengan dispersi? 	
Kegiatan Inti		
Eksplorasi		
1.	Guru membimbing peserta didik dalam pembentukan kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 4-5 siswa laki-	5 menit

No.	Aktivitas	Alokasi Waktu
	laki dan perempuan yang berbeda kemampuannya.	
Elaborasi		
1.	Peserta didik (dibimbing oleh guru) mendiskusikan beberapa fenomena gelombang.	60 menit
2.	Guru membagi tugas kelompok: <ul style="list-style-type: none"> ● 2 kelompok diberi tugas untuk menjelaskan fenomena interferensi gelombang. ● 2 kelompok diberi tugas untuk menjelaskan fenomena difraksi gelombang. ● 2 kelompok diberi tugas untuk menjelaskan fenomena polarisasi gelombang. ● 2 kelompok diberi tugas untuk menjelaskan fenomena dispersi gelombang. 	
3.	Tugas kelompok diberikan 1 minggu sebelum proses pembelajaran dilaksanakan.	
4.	Setiap kelompok diminta melaporkan hasil pengamatannya dalam bentuk karya tulis.	
5.	Setiap kelompok diminta untuk mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelompok yang lain.	
6.	Guru menanggapi hasil diskusi kelompok peserta didik dan memberikan informasi yang sebenarnya.	
Konfirmasi		
1.	Menyimpulkan tentang hal-hal yang belum diketahui	5 menit
2.	Menjelaskan tentang hal-hal yang belum diketahui.	
Kegiatan Penutup		
1.	Peserta didik (dibimbing oleh guru) berdiskusi untuk membuat rangkuman.	10 menit
2.	Guru memberikan tugas rumah berupa latihan soal.	

PERTEMUAN KELIMA
Alokasi Waktu : 1 X 45 menit

No.	Aktivitas	Alokasi Waktu	
Kegiatan Pendahuluan			
1.	Guru memberi motivasi dan apersepsi dengan menanyakan <ul style="list-style-type: none"> • Bencana alam apa yang berkaitan dengan materi gelombang? 	10 menit	
2.	Guru menanyakan prasyarat pengetahuan berupa <ul style="list-style-type: none"> • Apakah yang dimaksud dengan gempa bumi? 		
Kegiatan Inti			
Eksplorasi			
1.	Guru membimbing peserta didik dalam pembentukan kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 3-4 siswa.	30 menit	
Elaborasi			
1.	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru mengenai pengertian gempa bumi.		
2.	Guru membimbing siswa untuk melakukan simulasi kesiapsiagaan saat terjadi gempabumi di berbagai situasi. Simulasi dimulai dengan membagi kelas menjadi kelompok yang terdiri dari 3-4 siswa. Masing-masing kelompok diminta mengambil undian kasus simulasi. Memberikan waktu 5 menit untuk mendiskusikan kasus simulasi yang akan diperagakan. Kemudian meminta masing-masing kelompok memeragakan simulasi kesiapsiagaan saat terjadi gempa secara bergantian		
Konfirmasi			
1.	Menyimpulkan tentang hal-hal yang belum diketahui		
2.	Menjelaskan tentang hal-hal yang belum diketahui.		
Kegiatan Penutup			
1.	Guru memberikan apresiasi kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik.	5 menit	
2.	Memberitahukan materi sudah selesai dan pertemuan selanjutnya diadakan ulangan bab akhir.		

E. Media Pembelajaran dan Sumber Belajar

Media Pembelajaran:

- Papan tulis
- Spidol
- Tali untuk demonstrasi

Sumber Belajar:

Cahya Damayanti, dkk. 2017. *FISIKA SMA/MA Kelas XII Semester Gasal*.

Klaten: Viva Pakarindo.

F. Penilaian

Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen
1. Tes	Soal Pilihan Ganda dan Uraian	Terlampir
2. Non Tes	Angket Kesiapsiagaan Bencana Alam Gempa Bumi	Terlampir

Mengetahui
Kepala Sekolah

Kretek, Juli 2017
Guru Mata Pelajaran

Drs. Kabul Mulyana, M.Pd
NIP. 19610114 198803 1005

Budi Nugroho, S.Pd
NIP. 19721104 200003 1 001

LAMPIRAN MATERI PEMBELAJARAN

GEJALA GELOMBANG

A. Gelombang

Gelombang didefinisikan sebagai perambatan energi dari satu tempat ke tempat lain tanpa menyeret materi yang dilewatinya.

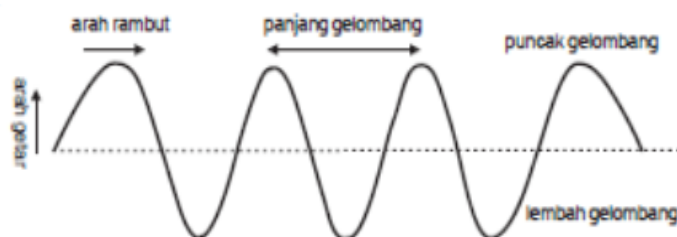
1. Jenis-jenis Gelombang

Beberapa jenis gelombang dapat dibedakan sebagai berikut:

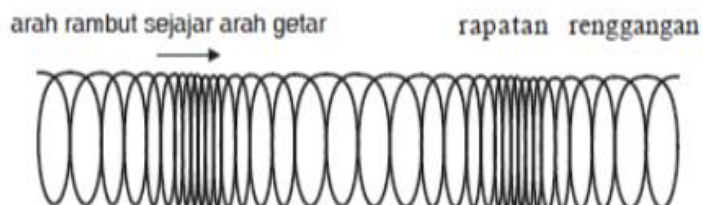
a. Berdasarkan arah rambat dan arah getar

Berdasarkan arah rambat dan arah getarnya, gelombang dibagi menjadi dua yaitu sebagai berikut:

- 1) *Gelombang transversal* yaitu gelombang yang arah rambatnya tegak lurus pada arah getarnya, contohnya gelombang permukaan air, gelombang pada tali, dan gelombang cahaya.



- 2) *Gelombang longitudinal* yaitu gelombang yang arah rambat dan arah getarnya sejajar, contohnya gelombang pada pegas (slinky), gelombang seismik (gempa), dan gelombang bunyi.



b. Berdasarkan mediumnya

- 1) *Gelombang mekanik* yaitu gelombang yang membutuhkan media dalam merambat. Gelombang mekanik dapat berupa gelombang transversal dan gelombang longitudinal, contohnya

gelombang tali, gelombang permukaan air, dan gelombang bunyi.

2) *Gelombang elektromagnetik* yaitu gelombang yang tidak memerlukan medium untuk merambat, contohnya gelombang radio, gelombang mikro, sinar inframerah, cahaya tampak, sinar-X, dan sinar ultraviolet.

c. Berdasarkan amplitudonya

1) *Gelombang berjalan* yaitu gelombang yang amplitudonya tetap

2) *Gelombang stasioner* yaitu gelombang yang amplitudonya berubah sesuai dengan posisinya.

2. Besaran-besaran pada Gelombang

a) Simpangan (y) adalah jarak perpindahan titik pada medium diukur dari posisi keseimbangan. Simpangan maksimum dalam gelombang disebut Amplitudo (A).

b) Periode (T) adalah waktu yang diperlukan untuk menempuh satu panjang gelombang atau melakukan satu kali getaran.

c) Frekuensi (f) adalah banyaknya getaran yang terjadi dalam waktu 1 sekon. Hubungan antara f dan T dinyatakan dengan persamaan

$$T = \frac{t}{n} \quad \text{dan} \quad f = \frac{1}{T}$$

d) Panjang gelombang (λ) adalah jarak antara dua pucuk yang berdekatan atau jarak antara dua lembah yang berdekatan pada gelombang transversal, atau jarak antara dua pusat rapatan atau dua pusat renggangan pada gelombang longitudinal.

e) Cepat rambat gelombang (v) adalah jarak tempuh gelombang per satuan waktu.

$$v = \frac{\lambda}{T} \quad \text{atau} \quad v = \lambda f$$

$$\lambda = vT$$

Keterangan:

v = cepat rambat gelombang (m/s)

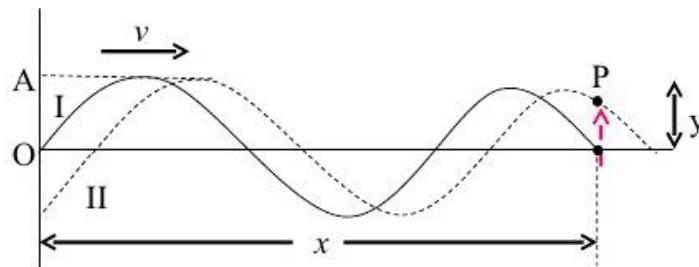
λ = panjang gelombang (m)

f = frekuensi (Hz)

t = periode (s)

B. Gelombang Berjalan

Gelombang berjalan adalah gelombang mekanik yang memiliki amplitudo konstan di setiap titik yang dilalui gelombang. Sebagai contoh, gelombang yang merambat pada tali sepanjang sumbu horizontal dengan sumber getarnya di titik O. Titik O terus menerus digetarkan sehingga gelombang berjalan dengan kecepatan v .



1. Persamaan Simpangan Gelombang Berjalan

$$y = A \sin \omega t$$

$$y_p = A \sin 2\pi\varphi \quad \text{dengan} \quad \varphi = \frac{t}{T}$$

$$\varphi_p = \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}$$

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

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

Secara umum persamaan simpangan getaran di suatu titik sembarang pada tali (semisal titik P) yang berjarak x dari titik asal getaran ada dua bentuk yaitu:

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

\downarrow
 $+$: titik asal ke atas
 $-$: titik asal ke bawah
 $+$: gelombang merambat ke kiri
 $-$: gelombang merambat ke kanan

Keterangan:

y_p = simpangan gelombang berjalan (m)

A = amplitudo gelombang (A)

t = waktu rambat gelombang (s)

T = periode gelombang (s)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

k = bilangan gelombang (m^{-1})

λ = panjang gelombang (m)

2. Persamaan Kecepatan Gelombang Berjalan

$$v_p = \omega A \cos(\omega t - kx)$$

3. Persamaan Percepatan Gelombang Berjalan

$$a_p = -\omega^2 A \sin(\omega t - kx) = -\omega^2 y_p$$

4. Persamaan Sudut Fase, Fase, dan Beda Fase Gelombang Berjalan

a. Sudut fase (θ)

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

b. Fase (φ)

$$\varphi_p = \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} = \frac{\theta_p}{2\pi}$$

c. Beda fase ($\Delta\varphi$)

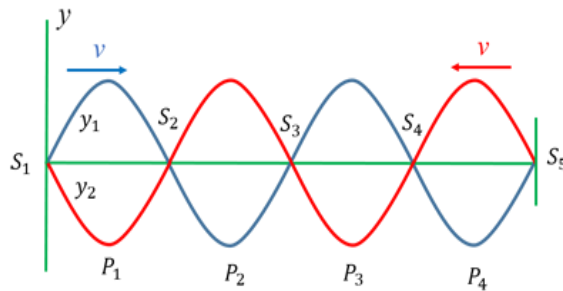
$$\Delta\varphi = \frac{-\Delta x}{\lambda}$$

C. Gelombang Berdiri (Stasioner)

Gelombang stasioner adalah gelombang yang berbentuk dari hasil interferensi antara gelombang datang dan gelombang pantul yang memiliki amplitudo dan frekuensi yang sama, tetapi arah rambatnya berlawanan.

1. Persamaan Gelombang Stasioner pada Ujung Tetap/ Terikat

Ujung tetap adalah ujung suatu benda (tali atau dawai) dengan ujung pemantul yang tidak dapat bergerak bebas mengikuti arah getar gelombang datang sehingga terjadi pembalikan fase.



Persamaan gelombang stasioner pada ujung terikat adalah

$$y_p = 2A \sin kx \cos(\omega t - kl) \qquad A_p = 2A \sin kx$$

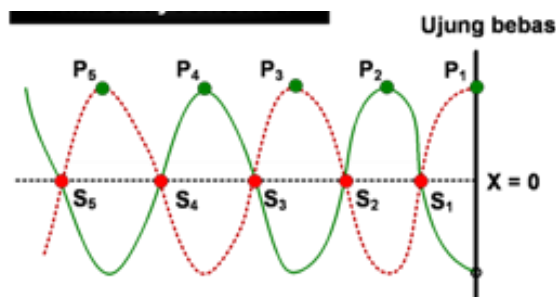
$$y_p = 2A \sin kx \cos \omega t \qquad A_p = 2A \sin k \frac{2\pi x}{\lambda}$$

Letak simpul $\rightarrow x_{n+1} = (2n) \frac{\lambda}{4}; n = 0,1,2, \dots \rightarrow x_s = 0, \frac{1}{2}\lambda, \lambda, \dots$

Letak perut $\rightarrow x_{n+1} = (2n + 1) \frac{\lambda}{4}; n = 0,1,2, \dots \rightarrow x_p = \frac{1}{4}\lambda, \frac{3}{4}\lambda, \frac{5}{4}\lambda, \dots$

2. Persamaan Gelombang Stasioner pada Ujung Bebas

Ujung bebas adalah ujung suatu benda (dawai atau tali) dengan ujung pemantul dapat bergerak bebas naik atau turun mengikuti arah getar gelombang datang.



Persamaan gelombang stasioner pada ujung terikat adalah

$$y_p = 2A \cos kx \sin(\omega t - kl) \qquad A_p = 2A \cos kx$$

$$y_p = 2A \cos kx \sin \omega t \qquad A_p = 2A \cos k \frac{2\pi x}{\lambda}$$

Letak simpul $\rightarrow x_{n+1} = (2n + 1) \frac{\lambda}{4}; n = 0,1,2, \dots$

$$\rightarrow x_s = \frac{1}{4}\lambda, \frac{3}{4}\lambda, \frac{5}{4}\lambda, \dots$$

$$\text{Letak perut} \rightarrow x_{n+1} = (2n)\frac{\lambda}{4}; n = 0, 1, 2, \dots \quad \rightarrow x_p = 0, \frac{1}{2}\lambda, \lambda, \dots$$

Keterangan:

y_p = simpangan gelombang stasioner (m)

A = amplitudo gelombang (A)

t = waktu rambat gelombang (s)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

k = bilangan gelombang (m^{-1})

λ = panjang gelombang (m)

x_p = kedudukan perut

x_s = kedudukan simpul

D. Sifat-sifat Gelombang

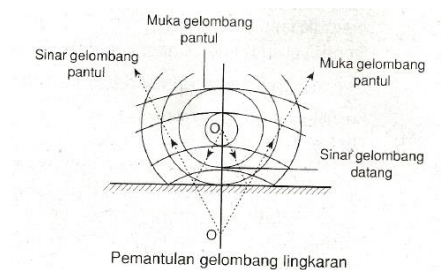
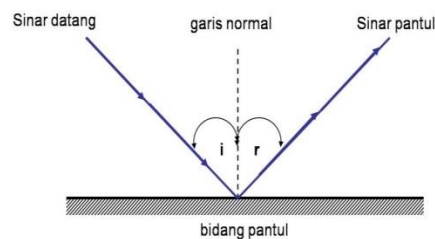
1. Pemantulan Gelombang

a. Pemantulan pada air

Pemantulan gelombang pada suatu tali dibedakan menjadi dua bagian yaitu pemantulan pada ujung tetap dan ujung bebas. Pada ujung tetap, gelombang dipantulkan dengan fase berlawanan, sedangkan pada ujung bebas, gelombang dipantulkan dengan fase yang sama.

b. Pemantulan gelombang permukaan air

Gelombang permukaan air dapat berupa gelombang lurus atau gelombang lingkaran.



2. Pembiasan Gelombang

Pembiasan gelombang adalah peristiwa pembelokan gelombang karena gelombang memasuki medium yang berbeda, dimana kecepatan gelombang pada medium awal dan medium yang dimasuki tidak sama. Pada pembiasan berlaku hukum Snellius yaitu sebagai berikut:

Hukum I Snellius: Sinar datang, sinar bias, dan garis normal terletak pada satu bidang datar.

Hukum II Snellius: Sinar yang datang dari medium yang kurang rapat menuju medium yang lebih rapat maka sinar dibelokkan mendekati garis normal, sinar yang datang dari medium yang lebih rapat menuju medium yang kurang rapat maka sinar dibelokkan menjauhi garis normal.

Persamaan umum yang berlaku untuk pembiasan gelombang adalah:

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

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

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

Keterangan:

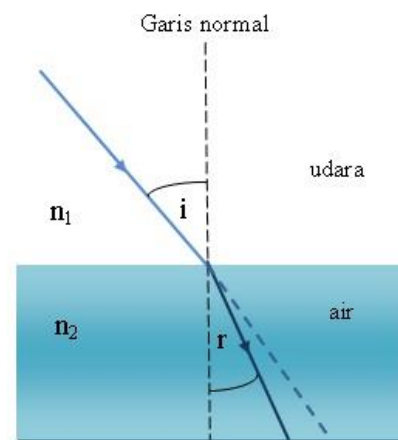
i = sudut datang

r = sudut bias

v_1 = kecepatan pada kedalaman 1

v_2 = kecepatan pada kedalaman 2

n = indeks bias



Pembiasan sinar dari udara ke air

3. Difraksi Gelombang

Difraksi gelombang adalah pembelokan gelombang yang disebabkan oleh adanya penghalang yang berupa celah sempit.

4. Interferensi Gelombang

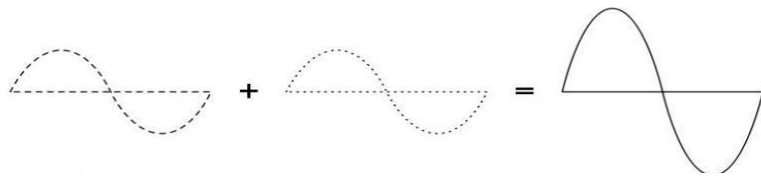
Interferensi terjadi apabila dua buah gelombang koheren, yaitu gelombang yang memiliki frekuensi dan beda fase sama saling bertemu. Pola interferensi dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu interferensi

saling menguatkan (konstruktif) dan interferensi saling melemahkan (destruktif). Interferensi konstruktif memiliki fase sama, sementara interferensi destruktif memiliki fase berlawanan.

Secara umum interferensi konstruktif terjadi jika: $\delta = n\lambda$; $n = 0,1,2, \dots$

Secara umum interferensi destruktif terjadi jika: $\delta = (n+\frac{1}{2})\lambda$; $n = 0,1,2, \dots$

Keterangan: $\delta = \text{beda lintasan} = |r_2 - r_1|$



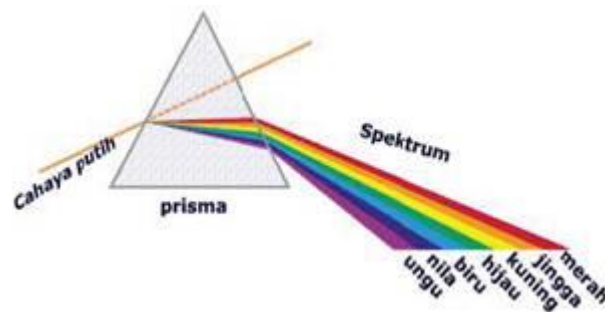
Interferensi Konstruktif



Interferensi Destruktif

5. Dispersi Gelombang

Dispersi gelombang adalah perubahan bentuk gelombang ketika gelombang merambat melalui suatu medium.



Dispersi cahaya oleh prisma

6. Polarisasi Gelombang

Polarisasi adalah peristiwa terserapnya sebagian arah getar gelombang sehingga hanya tinggal memiliki satu arah saja.

Lampiran 1.6. Lembar Validasi RPP Kelas Kontrol

**ANGKET EVALUASI KUALITAS
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Materi Pokok : Gejala Gelombang
 Sasaran Program : Siswa SMA Kelas XII Semester 1
 Judul Penelitian : Keefektifan Pembelajaran Fisika SMA Terintegrasi Pendidikan Kebencanaan Gempabumi Ditinjau dari Penguasaan Materi dan Kesiapsiagaan Bencana Alam
 Peneliti : Tita Trisnawati
 Evaluator :
 Tanggal :

Petunjuk :

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan dengan menggunakan kriteria penilaian: 1=Tidak Baik; 2=Kurang Baik; 3=Baik; dan 4=Sangat Baik.
2. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* (√) pada kolom skala penilaian yang sesuai pendapat Bapak/ Ibu.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/ saran pada tempat yang telah disediakan.

A. ANGKET EVALUASI KUALITAS RPP

No	Kriteria	Skor				Komentar/Saran
		4	3	2	1	
1	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (mengandung perilaku hasil belajar)					
2	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (tidak menimbulkan penafsiran ganda)					
3	Penilaian materi ajar sesuai dengan tujuan pembelajaran					

No	Kriteria	Skor				Komentar/Saran
		4	3	2	1	
4	Sistematika materi					
5	Kesesuaian materi dengan alokasi waktu					
6	Pemilihan sumber/ media pembelajaran sesuai dengan tujuan dan materi pembelajaran					
7	Kejelasan skenario pembelajaran (langkah-langkah kegiatan pembelajaran : awal, inti, dan penutup)					
8	Kerincian skenario pembelajaran					
9	Alat penilaian pembelajaran dapat mengukur kemampuan peserta didik secara mendalam berdasarkan indikator yang ada					
10	Petunjuk penilaian yang digunakan mudah dipahami, tepat, dan jelas					

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C. KESIMPULAN

RPP ini dinyatakan *)

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

*)Lingkari salah satu pada nomor

Dimodifikasi dari Daftar Pustaka :

Varamina Asnita Wati. (2003). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Konstruktivisme dengan Menerapkan Pendekatan Inquiry sebagai Upaya Meningkatkan Hasil Pembelajaran (Fisika) pada Materi Suhu dan Kalor* : FMIPA UNY.

Yogyakarta, Agustus 2017

Evaluator

(.....)

NIP.

Lampiran 2

Kisi-Kisi dan Instrumen Pengumpulan Data

- 3.1. Kisi-kisi dan Lembar Angket
- 3.2. Kisi-kisi dan Lembar Observasi Simulasi
- 3.3. Kisi-kisi dan Soal Tes
- 3.4. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Eksperimen
- 3.5. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Kontrol

Lampiran 2.1. Kisi-kisi dan Lembar Angket

KISI-KISI ANGKET KESIAPSIAGAAN GEMPA BUMI

No	Aspek	Indikator	Nomor butir angket
1.	Kesiapsiagaan	Pengetahuan	1,5,6,9,10.
		Perencanaan	2,3,4,7,8,11,12,13,14,15,16,17,19,20, 21,23,26,27.
		Sistem peringatan	18,22,24,25.

ANGKET KESIAPSIAGAAN GEMPA BUMI*

PETUNJUK : Berikan tanda centang (V) pada pilihan jawaban yang tepat (sesuai kondisi yang sebenarnya).

IDENTITAS RESPONDEN :

Nama : _____

Kelas : _____

No Absen : _____

No.	PERTANYAAN	JAWABAN	
		YA	TIDAK
1	Tahukah Anda, apakah gempabumi itu?		
2	Apakah Anda telah berupaya mencari banyak informasi tentang gempabumi dan dampaknya dari berbagai sumber?		
3	Dengan pengalaman gempabumi tanggal 27 Mei 2006 di Kabupaten Bantul, sudahkah Anda merasa siap menghadapi gempabumi yang dapat datang setiap saat?		
4	Pernahkah Anda bersama keluarga di rumah membuat persiapan menghadapi gempabumi?		
5	Apakah halaman sekolah cukup memadai bagi siswa untuk menyelamatkan diri dari bahaya gempabumi?		
6	Apakah meja di kelas sekolah Anda cukup kokoh sebagai tempat perlindungan diri bagi Anda terhadap bahaya gempabumi?		
7	Apakah Anda sudah mengenal tempat-tempat di lingkungan sekolah yang aman untuk berlindung jika terjadi gempabumi?		
8	Apakah Anda sudah mengenal tempat-tempat berbahaya di lingkungan sekolah jika terjadi gempabumi?		
9	Apakah Anda mengetahui cara berlindung yang benar pada saat terjadi gempabumi?		
10	Apakah Anda akan berlari ke luar ruang kelas bila tiba-tiba ada gempabumi?		

No.	PERTANYAAN	JAWABAN	
		YA	TIDAK
11	Apakah di kelas Anda terdapat benda-benda yang digantungkan di dinding kelas? (<i>Misal : jam dinding, gambar berpigura kayu dan kaca</i>)		
12	Apakah di ruang kelas Anda terdapat almari kayu/besi yang cara meletakkannya diikatkan pada dinding ruang?		
13	Apakah di atas almari di ruang kelas terdapat beberapa benda yang mudah jatuh saat ada goncangan kuat?		
14	Apakah penataan meja, kursi, dan almari di ruang kelas memberi peluang bagi siswa untuk cepat bergerak meninggalkan ruang kelas saat ada gempabumi?		
15	Apakah pintu-pintu ruang kelas atau ruang lainnya di rancang khusus berhadapan dengan halaman terbuka?		
16	Apakah pintu-pintu ruang kelas atau ruang lainnya memiliki daun pintu yang dapat dibuka ke arah luar?		
17	Apakah selama jam-jam sekolah, semua pintu ruang selalu dalam keadaan tidak terkunci?		
18	Apakah pihak sekolah telah membiasakan diri menyisipkan informasi dan kesiapan menghadapi gempabumi lewat beberapa mata pelajaran pada semua siswanya?		
19	Apakah di halaman sekolah terdapat pohon, tiang listrik atau tiang bendera yang dapat membahayakan warga sekolah bila terjadi gempa bumi?		
20	Apakah pihak sekolah telah menyusun peta evakuasi?		
21	Apakah pihak sekolah telah mensosialisasikan peta evakuasi kepada seluruh komunitas sekolah?		
22	Apakah pihak sekolah telah menyebarluaskan informasi tatacara menghadapi gempa bumi pada orang tua siswa dan keluarganya dengan memfungsikan komite sekolah?		
23	Apakah sekolah selalu siaga air minum kemasan untuk menghadapi kondisi darurat?		
24	Apakah di sekolah Anda memiliki tanda(sandi) khusus untuk keperluan peringatan dini bila sewaktu-waktu terjadi gempabumi?		

No.	PERTANYAAN	JAWABAN	
		YA	TIDAK
25	Apakah tanda/sandi khusus untuk menghadapi gempabumi telah dimengerti oleh Anda?		
26	Apakah di sekolah Anda terpasang poster, gambar, atau peta evakuasi (peta penyelamatan diri) yang mudah dibaca oleh Anda?		
27	Sebagai upaya untuk selalu mengingatkan semua warga sekolah, apakah media informasi gempabumi secara rutin disosialisasikan pada semua warga sekolah?		

Lampiran 2.2. Kisi-kisi dan Lembar Observasi Simulasi

SIMULASI KESIAPSIAGAAN SAAT TERJADI GEMPABUMI

- Petunjuk : - Siswa dikelompokkan sehingga satu kelompok terdiri dari 3-4 siswa
- Masing-masing kelompok mengambil kertas undian yang berisi kasus simulasi seperti pada tabel.
 - Meminta siswa untuk memperagakan hal yang dilakukan ketika situasi seperti pada kasus terjadi.

Tabel. Kasus simulasi kesiapsiagaan saat terjadi gempabumi

No.	Kode Kasus	Kasus
1.	A	Saat kegiatan belajar mengajar, Anda sedang duduk memperhatikan guru menjelaskan. Kemudian terjadi gempabumi. Pintu kelas tertutup. Peragakan apa yang Anda lakukan saat berada disituasi tersebut!
2.	B	Saat kegiatan belajar mengajar, Anda sedang duduk memperhatikan guru menjelaskan. Kemudian terjadi gempabumi. Pintu kelas terbuka. Peragakan apa yang Anda lakukan saat berada disituasi tersebut!
3.	C	Saat jam istirahat, Anda baru saja dari kantin. Ketika sampai di depan pintu kelas, tiba-tiba terjadi gempabumi. Pintu kelas tertutup. Peragakan apa yang Anda lakukan saat berada disituasi tersebut!
4.	D	Saat jam istirahat, Anda baru saja dari kantin. Ketika sampai di depan pintu kelas, tiba-tiba terjadi gempabumi. Pintu kelas terbuka. Peragakan apa yang Anda lakukan saat berada disituasi tersebut!
5.	E	Anda sedang melaksanakan ulangan harian fisika. Tiba-tiba terjadi gempabumi. Pintu kelas tertutup. Peragakan apa yang Anda lakukan saat berada disituasi tersebut!
6.	F	Anda sedang melaksanakan ulangan harian fisika. Tiba-tiba terjadi gempabumi. Pintu kelas terbuka. Peragakan apa yang Anda lakukan saat berada disituasi tersebut!
7.	G	Anda sedang diskusi dengan beberapa teman ditengah-tengah pembelajaran Fisika. Tiba-tiba terjadi gempabumi. Pintu kelas tertutup. Peragakan apa yang Anda lakukan saat berada disituasi tersebut!
8.	H	Anda sedang diskusi dengan beberapa teman ditengah-tengah pembelajaran Fisika. Tiba-tiba terjadi gempabumi. Pintu kelas terbuka. Peragakan apa yang Anda lakukan saat berada disituasi tersebut!

**LEMBAR OBSERVASI KEGIATAN KESIAPSIAGAAN SAAT
TERJADI GEMPA**

Petunjuk:

- ✓ Isikan kode kasus sesuai kasus yang dibacakan oleh perwakilan kelompok siswa
- ✓ Isi kolom **Aktivitas Siswa** sesuai aktivitas siswa yang dilakukan saat simulasi
- ✓ Berikan tanda (✓) pada kolom **Kesesuaian Dengan Kesiapsiagaan** sesuai kenyataan

Kode Kasus:

Anggota Kelompok: 1.

2.

3.

4.

No.	Aktivitas Siswa	Kesesuaian dengan Kesiapsiagaan	
		Ya	Tidak
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

NB: *Jika kurang, silahkan tuliskan
di balik lembar ini*

Yogyakarta,

Observer,

(.....)

Kisi-kisi Penilaian Simulasi Kesiapsiagaan Saat Terjadi Gempabumi

No	Kasus	Aktifitas	Skor	Nilai
1	A	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berlindung dibawah meja 2. Melindungi kepala dengan benda yang keras 3. Berlindung dipojok ruang kelas 4. Keluar kelas saat dipastikan aman(tidak memaksakan keluar saat gempa) 5. Tidak panik tetap tenang 	<p>5 = Jika seluruh aktifitas muncul</p> <p>4 = 4 dari 5 aktivitas muncul</p> <p>3 = 3 dari 5 aktivitas muncul</p> <p>2 = 2 dari 5 aktivitas muncul</p> <p>1 = 1 dari 5 aktivitas muncul</p> <p>0 = tidak ada aktivitas yang muncul</p>	5 X 20 = 100
2	B	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berlindung dibawah meja 2. Melindungi kepala dengan benda yang keras 3. Berlindung dipojok ruang kelas 4. Keluar kelas jika memungkinkan atau berlindung digawang pintu 5. Tidak panik tetap tenang 	<p>5 = Jika seluruh aktifitas muncul</p> <p>4 = 4 dari 5 aktivitas muncul</p> <p>3 = 3 dari 5 aktivitas muncul</p> <p>2 = 2 dari 5 aktivitas muncul</p> <p>1 = 1 dari 5 aktivitas muncul</p> <p>0 = tidak ada aktivitas yang muncul</p>	5 X 20 = 100
3	C	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjauh dari bangunan kelas 2. Pergi ke area lapang yang aman dari reuntuhan bangunan atau pohon tumbang 3. Melindungi kepala dengan benda yang keras 4. Menghubungi nomor-nomor penting 5. Tidak panik 	<p>5 = Jika seluruh aktifitas muncul</p> <p>4 = jika 4 dari 5 aktivitas muncul</p> <p>3 = 3 dari 5 aktivitas muncul</p> <p>2 = 2 dari 5 aktivitas muncul</p> <p>1 = 1 dari 5 aktivitas muncul</p> <p>0 = tidak ada aktivitas yang muncul</p>	5 X 25 = 100
4	D	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjauh dari bangunan kelas 2. Pergi ke area lapang 	<p>5 = Jika seluruh aktifitas muncul</p> <p>4 = 4 dari 5 aktivitas</p>	5 X 25 = 100

No	Kasus	Aktifitas	Skor	Nilai
		<p>yang aman dari reuntuhan bangunan atau pohon tumbang</p> <p>3. Melindungi kepala dengan benda yang keras</p> <p>4. Berlindung dibawah gawah pintu</p> <p>5. Menghubungi nomor-nomor penting</p>	<p>muncul</p> <p>3 = 3 dari 5 aktivitas muncul</p> <p>2 = 2 dari 5 aktivitas muncul</p> <p>1 = 1 dari 5 aktivitas muncul</p> <p>0 = tidak ada aktivitas yang muncul</p>	
5	E	<p>1. Berlindung dibawah meja</p> <p>2. Melindungi kepala dengan benda yang keras</p> <p>3. Berlindung dipojok ruang kelas</p> <p>4. Keluar kelas saat dipastikan aman(tidak memaksakan keluar saat gempa)</p> <p>5. Tidak panik tetap tenang</p>	<p>5 = Jika seluruh aktifitas muncul</p> <p>4 = 4 dari 5 aktivitas muncul</p> <p>3 = 3 dari 5 aktivitas muncul</p> <p>2 = 2 dari 5 aktivitas muncul</p> <p>1 = 1 dari 5 aktivitas muncul</p> <p>0 = tidak ada aktivitas yang muncul</p>	5 X 25 = 100
6	F	<p>1. Berlindung dibawah meja</p> <p>2. Melindungi kepala dengan benda yang keras</p> <p>3. Berlindung dipojok ruang kelas</p> <p>4. Keluar kelas jika memungkinkan atau berlindung digawang pintu</p> <p>5. Tidak panik tetap tenang</p>	<p>5 = Jika seluruh aktifitas muncul</p> <p>4 = 4 dari 5 aktivitas muncul</p> <p>3 = 3 dari 5 aktivitas muncul</p> <p>2 = 2 dari 5 aktivitas muncul</p> <p>1 = 1 dari 5 aktivitas muncul</p> <p>0 = tidak ada aktivitas yang muncul</p>	5 X 25 = 100
7	G	<p>1. Berlindung dibawah meja</p> <p>2. Melindungi kepala dengan benda yang keras</p> <p>3. Berlindung dipojok ruang kelas</p> <p>4. Keluar kelas saat dipastikan aman(tidak</p>	<p>5 = Jika seluruh aktifitas muncul</p> <p>4 = 4 dari 5 aktivitas muncul</p> <p>3 = 3 dari 5 aktivitas muncul</p> <p>2 = 2 dari 5 aktivitas muncul</p>	5 X 25 = 100

No	Kasus	Aktifitas	Skor	Nilai
		memaksakan keluar saat gempa) 5. Tidak panik tetap tenang	1 = 1 dari 5 aktivitas muncul 0 = tidak ada aktivitas yang muncul	
8	H	1. Berlindung dibawah meja 2. Melindungi kepala dengan benda yang keras 3. Berlindung dipojok ruang kelas 4. Keluar kelas jika memungkinkan atau berlindung digawang pintu 5. Tidak panik tetap tenang	5 = Jika seluruh aktifitas muncul 4 = 4 dari 5 aktivitas muncul 3 = 3 dari 5 aktivitas muncul 2 = 2 dari 5 aktivitas muncul 1 = 1 dari 5 aktivitas muncul 0 = tidak ada aktivitas yang muncul	5 X 25 = 100

Lampiran 2.3. Kisi-kisi dan Soal Tes

KISI-KISI DAN VALIDASI SAOL

No.	Indikator	No Soal	Ranah						Kunci Jawaban
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	
1.	Mendesripsikan pengertian gelombang	1	√						E
2.	Mengklasifikasikan jenis gelombang berdasarkan arah getar	2	√						D
3.	Mengklasifikasikan jenis gelombang berdasarkan medium	3	√						B
4.	Mengklasifikasikan jenis gelombang berdasarkan amplitudo	4	√						E
5.	Memformulasikan besaran-besaran gelombang	5					√		C
6.	Menghitung besaran-besaran gelombang	6			√				E
		7			√				D
7.	Melabelkan besaran-besaran gelombang pada gambar gelombang berjalan	8	√						A
8.	Memformulasikan persamaan simpangan gelombang berjalan	9					√		A
9.	Menghitung simpangan gelombang berjalan	10			√				A
10	Menganalisis besaran gelombang berjalan	11				√			A
		12				√			C
11.	Menghitung fase dan sudut gelombang	13			√				C
		14			√				C

No.	Indikator	No Soal	Ranah						Kunci Jawaban
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	
12.	Menghitung beda fase gelombang	15			√				D
13.	Memformulasikan simpangan gelombang stasioner ujung terikat	16					√		B
14.	Memformulasikan simpangan gelombang stasioner ujung bebas	17					√		A
15.	Menghitung besaran-besaran pada gelombang stasioner	18			√				C
16.	Menghubungkan besaran-besaran yang mempengaruhi cepat rambat gelombang transversal pada tali	19					√		B
17.	Menghitung besaran-besaran pada percobaan Melde	20			√				C
18.	Menjelaskan pengertian dari minimal 5 sifat-sifat gelombang	1(Essay)		√					⊖ terlampir
19.	<i>Menjelaskan tentang kesiapsiagaan terhadap bencana gempabumi</i>	2(Essay)		√					⊖ terlampir
		3(Essay)		√					⊖ terlampir
		4(Essay)		√					⊖ terlampir
20.	<i>Menjelaskan pengertian gempabumi</i>	5(Essay)		√					⊖ terlampir
21.	<i>Menjelaskan bagaimana gempabumi bisa terjadi</i>	6(Essay)		√					⊖ terlampir
22.	<i>Menjelaskan jenis gempabumi berdasarkan</i>	7(Essay)		√					⊖ terlampir

No.	Indikator	No Soal	Ranah						Kunci Jawaban
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	
	<i>penyebabnya</i>								
23.	<i>Menjelaskan jenis-jenis gelombang yang mungkin terdapat pada gempabumi</i>	8(Essay)		✓					⊖ terlampir
24.	<i>Menjelaskan dampak yang ditimbulkan oleh gempabumi</i>	9(Essay)		✓					⊖ terlampir
25.	<i>Menjelaskan ukuran gempabumi</i>	10(Essay)		✓					⊖ terlampir
26.	<i>Menjelaskan bahwa siswa tinggal di daerah rawan bencana gempabumi</i>	11(Essay)		✓					⊖ terlampir

☺ Kunci jawaban essay

1. Sifat-Sifat Gelombang

a. Pemantulan

Semua gelombang dapat dipantulkan jika mengenai penghalang. Contohnya seperti gelombang stationer pada tali. Gelombang datang dapat dipantulkan oleh penghalang.

b. Pembiasan

Pembiasan dapat diartikan sebagai pembelokan gelombang yang melalui batas dua medium yang berbeda. Pada pembiasan ini akan terjadi perubahan cepat rambat, panjang gelombang dan arah. Sedangkan frekuensinya tetap

c. Interferensi

Interferensi adalah perpaduan dua gelombang atau lebih. Jika dua gelombang dipadukan maka akan terjadi dua kemungkinan yang khusus, yaitu saling menguatkan dan saling melemahkan. Interferensi saling menguatkan disebut *interferensi konstruktif* dan terpenuhi jika kedua gelombang *sefase*. Interferensi saling melemahkan disebut *interferensi destruktif* dan terpenuhi jika kedua gelombang *berlawanan fase*.

d. Difraksi

Difraksi disebut juga pelenturan yaitu gejala gelombang yang melentur saat melalui lubang atau rintangan kecil sehingga mirip sumber baru.

e. Dispersi

Dispersi adalah peristiwa penguraian sinar cahaya yang merupakan campuran beberapa panjang gelombang menjadi komponen-komponennya karena pembiasan.

f. Polarisasi

Polarisasi merupakan proses pembatasan getaran vektor yang membentuk suatu gelombang transversal sehingga menjadi satu arah. Polarisasi hanya terjadi pada gelombang transversal saja dan tidak dapat terjadi pada gelombang longitudinal.

2. kesiapsiagaan seblum terjadinya gempabumi

- a. Memastikan bahwa struktur dan letak rumah dapat terhindar dari bahaya yang disebabkan gempabumi, misalnya longsor dan amblesan.
- b. Mengevaluasi dan merenovasi ulang struktur bangunan agar terhindar dari bahaya gempabumi

- c. Memperhatikan letak pintu, tangga darurat, dan benda-benda lain di rumah agar mengetahui tepat paling aman untuk berlindung jika terjadi gempa bumi
 - d. Berlatih menggunakan alat pemadam kebakaran
 - e. Menyiapkan nomor telepon penting yang dapat dihubungi saat terjadi gempa bumi
 - f. Lemari diatur menempel pada dinding (dipaku/diikat) agar tidak jatuh, roboh atau bergeser, pada saat terjadi gempa bumi.
 - g. Menyimpan bahan yang mudah terbakar di tempat yang aman/kuat agar tidak pecah saat terjadi gempa bumi, sehingga terhindar dari kebakaran.
 - h. Memadamkan listrik dan gas jika tidak digunakan.
 - i. Mengatur tata letak benda-benda yang berat pada bagian bawah untuk mengurangi resiko menjatuhkan orang
 - j. Mengatur kestabilan benda yang tergantung seperti lampu hias dan lukisan bergambar agar tidak mudah jatuh saat terjadi gempa bumi.
 - k. Menyiapkan kotak P3K, lampu senter, radio, makanan suplemen, dan air.
 - l. Berlatih melakukan pertolongan pertama pada kecelakaan
3. Kesiapsiagaan saat terjadi gempa bumi
- a. Di kelas
 - 1) Bersembunyi dibawah meja
 - 2) Segera keluar jika memungkinkan
 - 3) Tidak panik
 - 4) Berlindung dipojok ruangan
 - 5) Berlindung digawang pintu.
 - 6) Melindungi kepala dengan benda keras
 - b. Di luar kelas
 - 1) Menuju ketempat yang aman dari reruntuhan bangunan dan pohon, misal lapangan.
 - 2) Waspada dengan tetap melindungi kepala.
 - 3) Tidak panik.
 - 4) Mengikuti instruksi dari pihak berwajib

- c. Di dalam kendaraan
 - 1) Jauhi persimpangan
 - 2) Berhenti /menepi
 - 3) Ikuti instruksi dari radio.
 - 4) Jika harus mengungsi maka keluar dari mobil dan biarkan mobil tak terkunci.
4. Kesiapsiagaan setelah terjadi gempa bumi
 - a. Memberi pertolongan jika memungkinkan
 - b. Evakuasi
 - c. Mendengarkan informasi
5. Gempabumi adalah guncangan dan getaran bumi secara tiba-tiba dan cepat yang disebabkan oleh adanya sumber-sumber getaran tanah akibat terjadinya patahan atau sesar satu struktur batuan akibat aktivitas tektonik, letusan gunung berapi akibat aktivitas vulkanik, hantaman benda langit seperti meteor dan asteroid, dan ledakan bom akibat ulah manusia, yang dapat menyebabkan kerusakan bangunan.
6. Jenis gempabumi berdasarkan penyebabnya
 - a. Gempabumi tektonik

Gempabumi tektonik adalah gempabumi yang disebabkan oleh pergerakan lempeng tektonik. Gempabumi tektonik adalah gempabumi yang paling sering terjadi dan dengan area yang luas.
 - b. Gempabumi vulkanik

Gempabumi vulkanik terjadi karena aktivitas gunung berapi yang sedang atau akan mengalami letusan. Gempabumi ini bersifat lokal, terjadi hanya di sekitar gunung berapi yang sedang beraktivitas dan dengan guncangan yang lebih kecil.
 - c. Gempabumi runtuh

Gempabumi ini terjadi di daerah pertambangan bawah permukaan yang mengalami runtuh. Gempabumi ini sangat jarang terjadi dan dengan guncangan yang relatif kecil
7. Gelombang yang mungkin pada gempabumi

a. *Body Waves*

1) Gelombang Primer

Gelombang P atau gelombang primer adalah gelombang paling cepat diantara ke empatnya, sehingga yang pertama dapat terdeteksi oleh seismograf (alat pendeteksi gempa) dan termasuk gelombang longitudinal.

2) Gelombang sekunder

Gelombang S atau gelombang sekunder dan juga disebut juga *shear waves*, adalah gelombang transversal, terbentuk dari adanya gaya yang menentang perubahan bentuk, sehingga hanya dapat menjalar dalam benda padat, dan merambat misalnya pada granit dengan kecepatan 3 km/s.

b. *Surface Waves*

1) Gelombang *Love*

Gelombang *love* menyerupai gelombang transversal, hanya saja merambat pada bidang batas formasi/perlapisan dan bergetar sejajar dengan arah permukaan.

2) Gelombang Rayleigh

Merupakan perpaduan antara gelombang transversal dan longitudinal dengan gerakan *rolling* yang kompleks.

8. Gempabumi tektonik terjadi saat adanya pelepasan energi secara tiba-tiba akibat adanya pergerakan lempeng oleh arus konveksi.
9. Ukuran atau besar dan kecilnya kekuatan gempabumi dapat dilihat dari seberapa besar energi yang dilepaskan (magnitudo) atau seberapa besar tingkat kerusakan yang ditimbulkan (intensitas). Magnitudo gempabumi berhubungan dengan energi yang dilepaskan, merupakan pengukuran kuantitatif jumlah energi yang dilepas oleh gempabumi yang tergantung pada ukuran patahan yang rusak, serta ditentukan dari rekaman alat pencatat gempa bumi (seismograf) yang biasanya disajikan dalam skala Richter
10. Goncangan dan getaran gempa bumi dapat membahayakan manusia karena dapat secara langsung merobohkan bangunan, gedung atau rumah tinggal.

Sedangkan gempa bumi dapat secara tidak langsung membahayakan manusia karena guncangan dan getaran gempabumi menyebabkan kejadian yang memicu kejadian yang lain menimbulkan bencana.

1. Gerakan permukaan tanah

Gerakan permukaan tanah dapat menggoyang bangunan hingga runtuh

2. Likuifaksi

Perubahan dari tanah lepas yang awalnya stabil menjadi seperti massa fluida atau cairan, yang menyebabkan kerusakan bangunan di atasnya.

3. Gerakan tanah/tanah longsor

Getaran dan guncangan gempa bumi dapat memicu terjadinya gerakan tanah, seperti longsor.

4. Kebakaran

Guncangan dan getaran gempa bumi dapat merusak jaringan listrik dan pipa gas yang dapat memicu kebakaran besar.

5. Tsunami

Patahan di dasar laut karena gempa besar dapat menimbulkan gelombang besar timbul karena *displacement* atau perubahan bentuk dasar laut yang cepat saat terjadi patahan dasar laut.

11. Wilayah kepulauan Indonesia merupakan tempat pertemuan tiga lempeng besar dunia, yaitu Lempeng India-Australia dari bagian selatan, Lempeng Eurasia (Lempeng Asia Tenggara) dibagian barat dan utara, dan Lempeng Pasifik dari arah timur, serta lempeng kecil seperti Lempeng Laut Cina selatan dan Lempeng Filipina dari utara. Oleh karena itu wilayah Indonesia mempunyai kondisi geologi yang mempunyai wilayah yang paling sering terjadi gempabumi. Begitu halnya Provinsi D. I. Yogyakarta berada pada pertemuan lempeng Eurasia dan Indo-australia.

Kriteria pensekoran essay

No1

skor	Rubrik
3	Menjelaskan 6 dari kunci jawaban dan seluruh konsep dalam masing-masing sifat yang disebutkan muncul
2	Menjelaskan kurang dari 6 dan lebih dari atau sama dengan 3 dari kunci jawaban serta seluruh konsep masing-masing sifat yang disebutkan muncul
1	Menjelaskan kurang dari 3 dan lebih dari atau sama dengan 1 dari kunci jawaban, seluruh konsep masing-masing sifat yang disebutkan.
0	Tidak menjawab

No 2

skor	Rubrik
3	3 konsep dari kunci jawaban muncul
2	2 konsep dari kunci jawaban muncul
1	1 konsep dari kunci jawaban muncul
0	Tidak menjawab

No 3

skor	Rubrik
3	3 konsep dari kunci jawaban muncul
2	2 konsep dari kunci jawaban muncul
1	1 konsep dari kunci jawaban muncul
0	Tidak menjawab

No 4

skor	Rubrik
3	3 konsep dari kunci jawaban muncul
2	2 konsep dari kunci jawaban muncul
1	1 konsep dari kunci jawaban muncul
0	Tidak menjawab

No 5

skor	Rubrik
2	Lebih dari 50% konsep dari kunci jawaban muncul
1	Kurang dari 50% konsep dari kunci jawaban muncul
0	Tidak menjawab

No 6

skor	Rubrik
3	3 konsep dari kunci jawaban muncul
2	2 konsep dari kunci jawaban muncul
1	1 konsep dari kunci jawaban muncul
0	Tidak menjawab

No 7

skor	Rubrik
3	3 konsep dari kunci jawaban muncul
2	2 konsep dari kunci jawaban muncul
1	1 konsep dari kunci jawaban muncul
0	Tidak menjawab

No 8

skor	Rubrik
2	Lebih dari 50% konsep dari kunci jawaban muncul
1	Kurang dari 50% konsep dari kunci jawaban muncul
0	Tidak menjawab

No 9

skor	Rubrik
2	Lebih dari 50% konsep dari kunci jawaban muncul
1	Kurang dari 50% konsep dari kunci jawaban muncul
0	Tidak menjawab

No 10

skor	Rubrik
3	3 konsep dari kunci jawaban muncul
2	2 konsep dari kunci jawaban muncul
1	1 konsep dari kunci jawaban muncul
0	Tidak menjawab

No 11

skor	Rubrik
2	Lebih dari 50% konsep dari kunci jawaban muncul
1	Kurang dari 50% konsep dari kunci jawaban muncul
0	Tidak menjawab

Penilaian

$$\text{Nilai} = (\text{jumlah jawaban benar pilihan ganda} + \text{skor essay}) / 49 \times 100$$

SOAL ULANGAN AKHIR BAB GELOMBANG

Petunjuk Umum

1. Tulislah identitas diri pada lembar jawaban
2. Berdoalah sebelum mengerjakan soal
3. Periksalah lembar soal terlebih dahulu
4. Percayalah pada diri sendiri
5. Waktu yang diberikan adalah 90 menit
6. Periksa kembali seluruh pekerjaanmu sebelum dikumpulkan

A. Pilihan Ganda

Pilihlah salah satu jawaban dengan memberikan tanda silang (X) pada huruf yang kamu anggap paling tepat pada lembar jawaban yang telah disediakan!

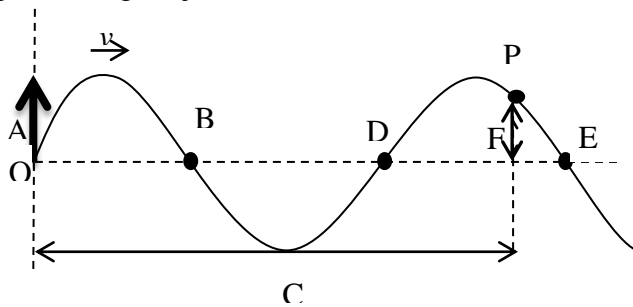
1. Perhatikan pernyataan berikut!
 - (1) Gelombang adalah getaran yang merambat
 - (2) Gelombang adalah gejala rambatan dari suatu usikan
 - (3) Pada gelombang terjadi perambatan energi
 - (4) Gelombang akan terjadi bila ada sumber yang berupa getaran dan ada yang merambatkannya

Pernyataan yang benar tentang deskripsi gelombang adalah... .

- A. (1), (2), dan (3)
- B. (1) dan (3)
- C. (2) dan (4)
- D. (4)
- E. Semua benar

2. Gelombang berdasarkan arah getar dan arah rambatnya terdiri dari...
 - A. Gelombang stasioner dan Gelombang mekanik
 - B. Gelombang mekanik dan Gelombang elektromagnetik
 - C. Gelombang elektromagnetik dan Gelombang longitudinal
 - D. Gelombang transversal dan Gelombang longitudinal
 - E. Gelombang stasioner dan Gelombang berjalan
3. Gelombang berdasarkan perlu atau tidaknya medium untuk merambat terdiri dari... .
 - A. Gelombang stasioner dan Gelombang mekanik
 - B. Gelombang mekanik dan Gelombang elektromagnetik
 - C. Gelombang elektromagnetik dan Gelombang longitudinal
 - D. Gelombang transversal dan Gelombang longitudinal
 - E. Gelombang stasioner dan Gelombang berjalan
4. Gelombang berdasarkan amplitudonya terdiri dari... .
 - A. Gelombang stasioner dan Gelombang mekanik
 - B. Gelombang mekanik dan Gelombang elektromagnetik
 - C. Gelombang elektromagnetik dan Gelombang longitudinal
 - D. Gelombang transversal dan Gelombang longitudinal
 - E. Gelombang stasioner dan Gelombang berjalan
5. Suatu gelombang merambat dengan kecepatan v m/s dengan periode sebesar T . Jika banyaknya gelombang (N) yang terjadi tiap detik (t^{-1}) adalah f Hz, maka persamaan tentang panjang gelombangnya (λ) yang tepat adalah... .
 - A. $\lambda = v \cdot f$
 - B. $\lambda = \frac{v}{T}$
 - C. $\lambda = \frac{v}{f}$
 - D. $\lambda = v \cdot N$
 - E. $\lambda = v \cdot t$
6. Akibat adanya gempa bumi, sebuah gelombang menjalar pada air. Dalam waktu 2 s gelombang dapat menempuh jarak 10 m. Pada jarak tersebut terdapat 4 gelombang. Cepat rambat gelombang tersebut adalah... .

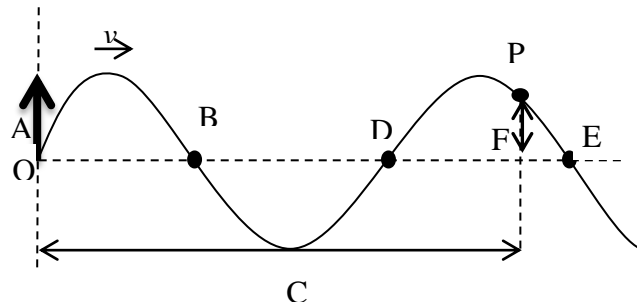
- A. 2 m/s
 - B. 2,5 m/s
 - C. 4 m/s
 - D. 4,5 m/s
 - E. 5 m/s
7. Pada permukaan sebuah danau terdapat dua buah gabus terpisah satu dengan lainnya sejauh 100 cm. Akibat adanya gempa bumi, kedua gabus tersebut turun–naik bersama permukaan air dengan frekuensi 2 getaran per detik. Bila salah satu gabus berada dipuncak bukit gelombang, yang lain berada di dasar gelombang, sedangkan di antara kedua gabus itu terdapat dua bukit gelombang, maka cepat rambat gelombang pada permukaan danau adalah... .
- A. 20 cm/s
 - B. 40 cm/s
 - C. 60 cm/s
 - D. 80 cm/s
 - E. 100 cm/s
8. Perhatikan gambar gelombang berjalan berikut!



Deskripsi untuk jarak B ke D dan huruf F berturut-turut adalah... .

- A. Panjang setengah gelombang dan simpangan gelombang
- B. Panjang satu gelombang dan jarak tempuh gelombang
- C. Panjang setengah gelombang dan amplitudo
- D. Panjang satu gelombang dan tinggi gelombang
- E. Simpangan gelombang dan amplitudo

9. Perhatikan gambar berikut,



Apabila diketahui amplitudo gelombang adalah sebesar A meter, frekuensi sudut ω , waktu tempuh gelombang dari titik O ke P adalah t sekon, dan jarak titik sumber gelombang ke titik P adalah x meter, serta bilangan gelombang adalah k , maka nilai simpangan gelombang di titik P adalah... .

- A. $y_p = A \sin (\omega t - kx)$
- B. $y_p = -A \sin (\omega t - kx)$
- C. $y_p = A \sin (\omega t + kx)$
- D. $y_p = -A \sin (\omega t + kx)$
- E. $y_p = -[(A \sin (\omega t + kx))]$

10. Sebuah gelombang merambat dari sumber S ke kanan dengan kelajuan 8 m/s , frekuensi 16 Hz , amplitudo 4 cm . Gelombang itu melalui titik P yang berjarak $9,5 \text{ m}$ dari S . Jika S telah bergetar $1,25$ detik dan arah gerak pertamanya ke atas, maka simpangan titik P pada saat itu adalah... .

- A. 0 cm
- B. 1 cm
- C. 2 cm
- D. 3 cm
- E. 4 cm

11. Sebuah gelombang berjalan $y = 0,03 \sin (4\pi t - \frac{0,2\pi}{5} x)$ meter. Panjang gelombang tersebut adalah... .

- A. 50 meter
- B. 100 meter
- C. 150 meter

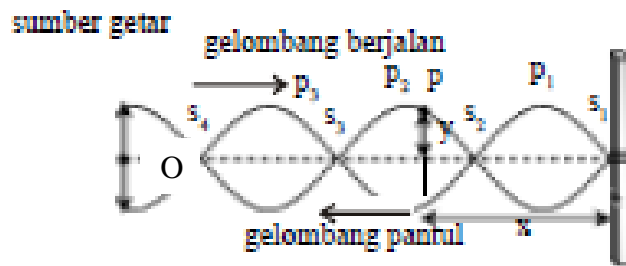
- D. 200 meter
E. 2500 meter
12. Diketahui persamaan sebuah gelombang berjalan adalah $y = 2 \sin \pi (4t - 2x)$ meter. Dengan t dalam sekon dan x dalam meter. Panjang gelombang dan kecepatan rambat gelombang tersebut adalah... .
- A. 0,5 m dan 0,5 m/s
B. 0,5 m dan 1 m/s
C. 1 m dan 2 m/s
D. 1 m dan 0,5 m/s
E. 2 m dan 1 m/s
13. Simpangan suatu gelombang berjalan dinyatakan sebagai $y = 0,04 \sin 20\pi (t - \frac{x}{10})$. Semua besaran memiliki satuan dalam SI. Besar fase dan sudut fase gelombang pada titik berjarak 2 m dari sumber gelombang dan saat bergerak selama 0,5 s adalah... .
- A. Fase = 5 dan sudut fase = 4π rad
B. Fase = 4 dan sudut fase = 5π rad
C. Fase = 3 dan sudut fase = 6π rad
D. Fase = 2 dan sudut fase = 7π rad
E. Fase = 1 dan sudut fase = 8π rad
14. Salah satu ujung kabel listrik bergetar harmonik karena adanya gempa bumi. Getaran tersebut merambat ke kanan sepanjang kawat dengan cepat rambat 10 m/s. Ujung kawat mula-mula bergetarkan keatas dengan frekuensi 5 Hz dan amplitudo 0,01 m. Sudut fase dan fase gelombang di titik $x = 0,25$ m pada saat ujung kawat telah bergetar 0,1 sekon adalah... .
- A. Sudut fase $0,1 \pi$ dan fase $\frac{3}{8}$
B. Sudut fase $0,25 \pi$ dan fase $\frac{5}{8}$
C. Sudut fase $0,75 \pi$ dan fase $\frac{3}{8}$
D. Sudut fase $0,25 \pi$ dan fase $\frac{3}{8}$

E. Sudut fase $0,75 \pi$ dan fase $\frac{5}{8}$

15. Gelombang merambat dari titik P ke titik Q dengan frekuensi 2 Hz. Jarak PQ = 120 cm. Jika cepat rambat gelombang 1,5 m/s maka besar beda fase gelombang di titik P dan Q adalah... .

- A. 2,6
- B. 2,4
- C. 1,8
- D. 1,6
- E. 0,8

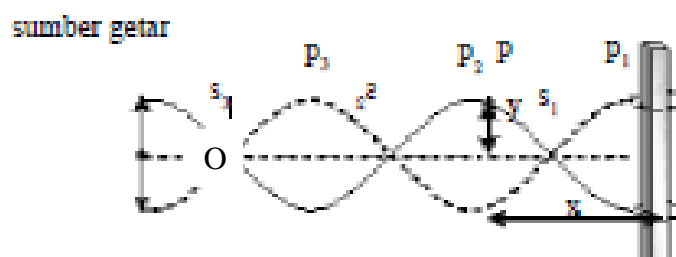
16. Perhatikan gambar gelombang stasioner ujung terikat berikut!



Apabila diketahui amplitudo gelombang adalah sebesar A meter, frekuensi sudut ω , waktu tempuh gelombang dari titik O ke P adalah t sekon, dan jarak titik terikat ke titik P adalah x meter, serta bilangan gelombang adalah k, maka perpaduan gelombang datang dan gelombang pantul titik P adalah... .

- A. $y_p = 2A \cos kx \sin \omega t$
- B. $y_p = 2A \sin kx \cos \omega t$
- C. $y_p = 2A \sin kx$
- D. $y_p = 2A \cos kx$
- E. $y_p = A \cos \omega t$

17. Perhatikan gambar gelombang stasioner ujung bebas berikut!



apabila diketahui amplitudo gelombang adalah sebesar A meter, frekuensi sudut ω , waktu tempuh gelombang dari titik O ke P adalah t sekon, dan jarak ujung bebas ke titik P adalah x meter, serta bilangan gelombang adalah k , maka perpaduan gelombang datang dan gelombang pantul titik P adalah... .

A. $y_p = 2A \cos kx \sin \omega t$

B. $y_p = 2A \sin kx \cos \omega t$

C. $y_p = 2A \sin kx$

D. $y_p = 2A \cos kx$

E. $y_p = A \cos \omega t$

18. Seutas kabel listrik terentang dari satu tiang listrik ke tiang listrik lainnya yang terpisah sepanjang 116 cm. Akibat adanya gempa bumi, salah satu ujung kabel listrik bergetar naik-turun sedangkan ujung lainnya terikat. Getaran kawat tersebut memiliki frekuensi $\frac{1}{6}$ Hz dan amplitudo 10 cm. Apabila akibat getaran tersebut gelombang menjalar dengan kecepatan 8 cm/s, maka besar amplitudo gelombang hasil perpaduan (interferensi) di titik yang berjarak 108 cm dari titik asal adalah... .

A. $5\sqrt{3}$ cm

B. $8\sqrt{3}$ cm

C. $10\sqrt{3}$ cm

D. $12\sqrt{3}$ cm

E. $15\sqrt{3}$ cm

19. Kecepatan rambat gelombang dalam dawai yang tegang dari bahan tertentu dapat diperkecil dengan

A. memperpendek dawai

B. memperbesar massa dawai per satuan panjang

C. memperbesar luas penampang dawai

D. memperbesar tegangan dawai

E. memperkecil massa jenis dawai

20. Cepat rambat gelombang transversal pada dawai yang tegang sebesar 10 m/s saat besar tegangannya 150 N. Jika dawai diperpanjang dua kali dan

tegangannya dijadikan 600 N, maka cepat rambat gelombang pada dawai tersebut adalah....

- A. 10 m/s
- B. 15 m/s
- C. 20 m/s
- D. 25 m/s
- E. 30 m/s

B. Essay

Jawablah Soal berikut dengan singkat, baik, dan benar!

1. Jelaskan minimal 5 sifat-sifat gelombang!
2. Jelaskan tindakan-tindakan kesiapsiagaan yang perlu dilakukan untuk mengantisipasi datangnya gempa bumi!
3. Jelaskan tindakan yang perlu dilakukan saat terjadi gempa bumi oleh seseorang yang berada (a) di dalam kelas, (b) di luar kelas (lingkungan sekolah), dan (c) di dalam kendaraan!
4. Tindakan apa saja yang perlu dilakukan sesudah gempa terjadi?
5. Jelaskan pengertian gempa bumi!
6. Jelaskan jenis-jenis gempa berdasarkan penyebabnya!
7. Jelaskan jenis-jenis gelombang yang mungkin terdapat pada gempa bumi!
8. Jelaskan bagaimana gempa bumi tektonik bisa terjadi!
9. Jelaskan mengenai ukuran kekuatan gempa bumi!
10. Jelaskan dampak yang ditimbulkan oleh gempa bumi
11. Jelaskan alasan mengapa Indonesia khususnya Provinsi D. I. Yogyakarta termasuk dalam wilayah rawan bencana gempa bumi!

Lampiran 2.4. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Eksperimen

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN PERTAMA

A. Petunjuk

Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
 Berilah tanda *check* (√) pada kolom Keterlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
 Apabila ada komentar/saran mohon tuliskan pada kolom Keterangan
 Di bagian akhir silahkan tuliskan komentar atau saran secara umum apabila dirasa perlu.

B. Identitas

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Kretek
 Materi Pokok : Gejala Gelombang
 Alokasi Waktu : 2 X 45 menit
 Tanggal Pelaksanaan :
 Guru Yang Mengajar :

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Aktivitas Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Aktivitas Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
Kegiatan Awal								
1.	Memberi salam, berdoa ,dan mengkondisikan siswa siap untuk memulai kegiatan belajar, serta mengabsen siswa (perkenalan)				Menjawab salam, berdoa, menyiapkan diri untuk belajar dan diabsen guru serta perkenalan			
2.	Memotivasi dan apresepsi dengan mempertanyakan “Masih ingat bencana gempa				Mendengarkan motivasi yang diberikan guru dan menjawab pertanyaan			

No	Aktivitas Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Aktivitas Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
	bumi 2006?” “Bagaimana gempabumi bisa terasa ditempat kita berada?” “Adakah kaitan antara gempabumi gelombang?”				apresepsi dari guru.			
3.	Menjelaskan tujuan pembelajaran				Memperhatikan penjelasan tentang tujuan pembelajaran			
Kegiatan Inti								
1.	Meminta siswa berkumpul melingkar bergantian untuk mengamati fenomena dan gejala fisis melalui demonstrasi.				Berkumpul melingkar dan mengamati demonstrasi yang dilakukan guru			
2.	Meminta seorang siswa untuk mengisi baskom besar yang diletakkan di atas meja dengan air hingga hampir penuh. Kemudian membuat usikan di atas air dan meminta siswa mengamati permukaan air. Kemudian bertanya “apa yang terjadi pada air? Disebut apakah permukaan				Mengamati permukaan air dan aktif menjawab pertanyaan guru			

No	Aktivitas Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Aktivitas Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
	air yang naik turun secara menyebar meninggalkan usikan?.							
3.	Membimbing diskusi kelas untuk memperoleh pengertian gelombang.				Mendiskusikan dengan seluruh teman sekelas dipandu guru mengenai pengertian gelombang			
4.	Memberikan usikan terhadap air tapi dengan cara memukul meja tempat baskom berada. Kemudian menanyakan “jika dikaitkan dengan gempa bumi, adakah kesamaan demonstrasi yang dilakukan dengan peristiwa gempa bumi?				Aktif menjawab pertanyaan guru			
5.	Membimbing diskusi kelas untuk memperoleh pengertian gempa bumi dan jenis-jenis gempa bumi.				Dipandu guru melakukan diskusi kelas untuk memperoleh pengertian dan jenis-jenis gempa bumi			
6.	Menampilkan fenomena gelombang dalam kehidupan sehari-hari dan meminta siswa mengamati berdasarkan pengalaman				Memperhatikan fenomena gelombang yang ditampilkan guru dan melakukan observasi.			

No	Aktivitas Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Aktivitas Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
	pribadi. Fenomena tersebut berupa air yang bergelombang, tali yang membentuk gelombang, radio satu dengan yang lain bisa menyiarkan suara yang sama, fenomena gempabumi bisa terasa meskipun jauh dari sumber gempa.							
7.	Membimbing tanya jawab untuk mengelompokkan gelombang berdasarkan arah rambat dan arah getar, medium, dan amplitudo.				Aktif melakukan tanya jawab untuk mengelompokkan gelombang berdasarkan arah rambat dan arah getar, medium, dan amplitudo.			
8.	Meluruskan pernyataan siswa apabila ada yang salah dan menegaskan pernyataan siswa apabila benar.				Memperhatikan pernyataan dan penegasan dari guru			
9.	Memberikan penjelasan jenis-jenis gelombang pada gempabumi dari hasil tanya jawab yang dilakukan sebelumnya.				Memperhatikan penjelasan guru mengenai jenis-jenis gelombang pada gempabumi dari hasil tanya jawab yang dilakukan sebelumnya			
10.	Menjelaskan asal mula bisa				Memperhatikan penjelasan			

No	Aktivitas Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Aktivitas Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
	terjadi gempa bumi yang menghasilkan gelombang gempa				guru mengenai asal mula bisa terjadi gempa bumi yang menghasilkan gelombang gempa			
11.	Menjelaskan arus konveksi				Memperhatikan penjelasan guru mengenai arus konveksi			
12.	Menjelaskan pergerakan lempeng dan patahan lempeng menyebabkan gempa				Memperhatikan penjelasan guru mengenai pergerakan lempeng			
Kegiatan Penutup								
1.	Menutup pelajaran dengan memberi penegasan pengertian gelombang, pengertian gempa bumi, jenis-jenis gempa bumi, dan besaran-besaran dalam gelombang.				Mendengarkan penjelasan dari guru mengenai pengertian gelombang, pengertian gempa bumi, jenis-jenis gempa bumi, dan besaran-besaran dalam gelombang			
2.	Menginformasikan materi pertemuan selanjutnya adalah gelombang berjalan				Mendengarkan penjelasan guru tentang materi untuk pertemuan selanjutnya			
3.	Doa dan salam penutup				Berdoa dan menjawab salam			

D. Komentar atau Saran Umum

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta,

Observer

(.....)

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN KEDUA

A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda *check* (√) pada kolom Keterlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Apabila ada komentar/saran mohon tuliskan pada kolom Keterangan
4. Di bagian akhir silahkan tuliskan komentar atau saran secara umum apabila dirasa perlu.

B. Identitas

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Kretek
 Materi Pokok : Gejala Gelombang
 Alokasi Waktu : 1 X 45 menit
 Tanggal Pelaksanaan :
 Guru Yang Mengajar :

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Aktivitas Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Aktivitas Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
Kegiatan Awal								
1.	Memberi salam, berdoa ,dan mengkondisikan siswa siap untuk memulai kegiatan belajar, serta mengabsen siswa				Menjawab salam, berdoa, menyiapkan diri untuk belajar dan diabsen guru			
2.	Memberikan motivasi dan apresepsi dengan mengulang pokok materi pada pertemuan sebelumnya				Mendengarkan motivasi yang diberikan guru dan menjawab pertanyaan apresepsi dari guru			
3.	Menjelaskan tujuan				Memperhatikan penjelasan			

No	Aktivitas Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Aktivitas Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
	pembelajaran				tentang tujuan pembelajaran			
Kegiatan Inti								
1.	Mendemonstrasikan gelombang transversal dan gelombang longitudinal dengan slinki.				Memperhatikan demonstrasi yang diperagakan guru			
2.	Membimbing siswa tanyajawab berdasarkan demonstrasi untuk memformulasikan besaran-besaran gelombang.				Aktif dalam tanyajawab untuk memformulasikan besaran-besaran gelombang.			
3.	Meluruskan pernyataan siswa apabila ada yang salah dan menegaskan pernyataan siswa apabila benar.				Memperhatikan penegasan dari guru			
4.	Memberikan contoh soal besaran-besaran gelombang dan membimbing siswa mengerjakan soal tersebut				Salah satu siswa ditunjuk oleh guru untuk menjawab soal di depan kelas, sedangkan siswa yang lainnya memperhatikan.			
5.	Memberikan soal latihan				Mengerjakan beberapa soal latihan tentang besaran-			

No	Aktivitas Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Aktivitas Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
	besaran- besaran gelombang				besaran gelombang			
6.	Mendemonstrasi gelombang berjalan dengan sebuah tali				Memperhatikan demonstrasi tentang gelombang dengan sebuah tali yang dilakukan guru			
7.	Meminta salah seorang siswa untuk menggambarkan gelombang berjalan di papan tulis. Secara bergantian meminta siswa untuk memberi label besaran-besaran gelombang pada gambar di papan tulis				Salah seorang siswa menggambarkan gelombang berjalan di papan tulis, dan salah satu yang lain memberi label besaran-besaran gelombang pada gambar tersebut			
8.	Memberi penegasan tentang label besaran-besaran pada gelombang berjalan.				Mendengarkan penegasan oleh guru			
9.	Mengajak siswa mencermati gambar yang dibuat oleh siswa sebelumnya dan menjelaskan perumusan untuk memperoleh persamaan simpangan gelombang berjalan dan menganalisis besaran				Memperhatikan penjelasan guru tentang perumusan untuk memperoleh persamaan simpangan gelombang berjalan			

No	Aktivitas Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Aktivitas Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
	gelombang berjalan.							
10.	Memberikan contoh soal latihan tentang simpangan gelombang.				Mencatat contoh soal latihan tentang simpangan gelombang			
11.	Bersama-sama dengan siswa mengerjakan contoh soal latihan tentang simpangan gelombang.				Bersama dengan guru aktif mengerjakan contoh soal latihan tentang simpangan gelombang			
Kegiatan Penutup								
1.	Menutup pelajaran dengan memberi penegasan mengenai gelombang berjalan				Mendengarkan penegasan dari guru mengenai gelombang berjalan			
2.	Menginformasikan materi pertemuan selanjutnya adalah gelombang berjalan				Mendengarkan penjelasan guru tentang materi untuk pertemuan selanjutnya			
3.	Doa dan salam penutup				Berdoa dan menjawab salam			

D. Komentar atau Saran Umum

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta,

Observer

(.....)

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN KETIGA

A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda *check* (√) pada kolom Keterlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Apabila ada komentar/saran mohon tuliskan pada kolom Keterangan
4. Di bagian akhir silahkan tuliskan komentar atau saran secara umum apabila dirasa perlu.

B. Identitas

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Kretek
 Materi Pokok : Gejala Gelombang
 Alokasi Waktu : 2 X 45 menit
 Tanggal Pelaksanaan :
 Guru Yang Mengajar :

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Aktivitas Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Aktivitas Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
Kegiatan Awal								
1.	Memberi salam, berdoa ,dan mengkondisikan siswa siap untuk memulai kegiatan belajar, serta mengabsen siswa				Menjawab salam, berdoa, menyiapkan diri untuk belajar dan diabsen guru			
2.	Memberikan motivasi dan apresepsi dengan mengulang pokok materi pada pertemuan sebelumnya.				Mendengarkan motivasi yang diberikan guru dan menjawab pertanyaan apresepsi dari guru			

No	Aktivitas Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Aktivitas Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
	Kemudian mempertanyakan, “Bagaimana gempabumi bisa membuat kita bisa seperti berguncang? Mengapa lama guncangan yang terasa berbeda disetiap gempabumi?”							
3.	Menjelaskan tujuan pembelajaran				Memperhatikan penjelasan tentang tujuan pembelajaran			
Kegiatan Inti								
1.	Memberikan penjelasan mengenai jawaban pertanyaan motivasi dan apresepsi. Kemudian menjelaskan tentang kekuatan gempabumi dan bahaya akibat adanya gempabumi serta bahwa siswa tinggal di daerah rawan bencana gempabumi.				Mendengarkan penjelasan dari guru mengenai jawaban pertanyaan motivasi dan apresepsi serta tentang kekuatan gempabumi dan bahaya akibat adanya gempabumi serta bahwa siswa tinggal di daerah rawan bencana gempabumi			
2.	Menjelaskan konsep tentang fase dan sudut fase serta beda gelombang				Memperhatikan penjelasan guru tentang konsep fase dan sudut fase serta beda			

No	Aktivitas Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Aktivitas Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
					fase gelombang.			
3.	Memberikan contoh soal latihan tentang fase dan sudut fase serta beda fase gelombang.				Mencatat contoh soal latihan tentang fase dan sudut fase serta beda fase gelombang			
4.	Bersama-sama dengan siswa mengerjakan contoh soal latihan tentang fase dan sudut fase gelombang				Bersama dengan guru aktif mengerjakan contoh soal latihan tentang fase dan sudut fase gelombang			
5.	Melakukan demonstrasi tentang gelombang stasioner ujung terikat.				Memperhatikan demonstrasi yang dilakukan guru.			
6.	Membimbing siswa diskusi kelas untuk memperoleh simpangan gelombang stasioner ujung terikat.				Aktif dalam diskusi kelas untuk memperoleh simpangan gelombang stasioner ujung terikat			
7.	Meluruskan pernyataan siswa apabila ada yang salah dan menegaskan pernyataan siswa apabila benar.				Memperhatikan penegasan dari guru			
8.	Melakukan demonstrasi tentang gelombang stasioner				Mendengarkan penjelasan guru			

No	Aktivitas Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Aktivitas Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
	ujung bebas.							
9.	Membimbing siswa diskusi kelas untuk memperoleh simpangan gelombang stasioner ujung bebas.				Aktif dalam diskusi kelas untuk memperoleh simpangan gelombang stasioner ujung terikat			
10.	Meluruskan pernyataan siswa apabila ada yang salah dan menegaskan pernyataan siswa apabila benar.				Memperhatikan pernyataan dan penegasan dari guru			
11.	Memberikan contoh soal latihan tentang gelombang stasioner.				Mencatat contoh soal latihan tentang gelombang stasioner			
12.	Bersama-sama dengan siswa mengerjakan contoh soal latihan tentang simpangan gelombang				Aktif dalam mengerjakan contoh soal latihan tentang simpangan gelombang			
Kegiatan Penutup								
1.	Menutup pelajaran dengan menggaris bawahi tentang fase, sudut fase, dan gelombang stasioner				Mendengarkan penegasan dari guru gelombang stasioner			
2.	Memberitahukan materi yang akan dibelajarkan pertemuan selanjutnya				Mendengarkan penjelasan guru tentang materi untuk pertemuan selanjutnya			

No	Aktivitas Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Aktivitas Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
	adalah percobaan Melde							
3.	Memberikan tugas rumah siswa untuk melakukan kajian literatur tentang sifat-sifat gelombang				Mencatat tugas rumah yang diberikan dan mengerjakannya dirumah			
4.	Doa dan salam penutup				Berdoa dan menjawab salam			

D. Komentar atau Saran Umum

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta,

Observer

(.....)

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN KEEMPAT

A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda *check* (√) pada kolom Keterlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Apabila ada komentar/saran mohon tuliskan pada kolom Keterangan
4. Di bagian akhir silahkan tuliskan komentar atau saran

B. Identitas

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Kretek
 Materi Pokok : Gejala Gelombang
 Alokasi Waktu : 2 X 45 menit
 Tanggal Pelaksanaan :
 Guru Yang Mengajar :

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Aktivitas Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Aktivitas Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
Kegiatan Awal								
1.	Memberi salam, berdoa ,dan mengkondisikan siswa siap untuk memulai kegiatan belajar, serta mengabsen siswa				Menjawab salam, berdoa, menyiapkan diri untuk belajar dan diabsen guru			
2.	Menanyakan dan meminta hasil pekerjaan rumah yang diberikan pada pertemuan sebelumnya.				Mengumpulkan pekerjaan rumah yang diberikan pada pertemuan sebelumnya.			
3.	Memotivasi dan apresepsi				Mendengarkan motivasi			

No	Aktivitas Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Aktivitas Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
	dengan mengulang pokok materi pada pertemuan sebelumnya tentang gelombang stasioner.				yang diberikan guru dan menjawab pertanyaan apresepri dari guru.			
4.	Menjelaskan tujuan pembelajaran				Memperhatikan penjelasan tentang tujuan pembelajaran			
Kegiatan Inti								
1.	Melakukan demonstrasi percobaan Melde				Memperhatikan demonstrasi percobaan Melde yang dilakukan guru			
2.	Dari demonstrasi yang dilakukan, diskusi kelas tentang hubungan besaran-besaran yang mempengaruhi cepat rambat gelombang transversal pada tali				Aktif diskusi kelas tentang hubungan besaran-besaran yang mempengaruhi cepat rambat gelombang transversal pada tali			
3.	Memberikan contoh soal latihan percobaan Melde.				Mencatat contoh soal latihan tentang percobaan Melde			
4.	Membimbing siswa mengerjakan contoh soal latihan tentang percobaan Melde.				Aktif mengerjakan contoh soal latihan tentang percobaan Melde			

No	Aktivitas Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Aktivitas Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
5.	Membimbing diskusi kelas untuk membahas hasil pekerjaan rumah tentang gejala-gejala alam untuk menemukan sifat-sifat gelombang				Aktif dalam diskusi membahas hasil pekerjaan rumah tentang gejala-gejala alam untuk menemukan sifat-sifat gelombang			
6.	Membimbing siswa tanya jawab untuk memperoleh pengertian masing-masing sifat gelombang.				Aktif tanya jawab memperoleh pengertian masing-masing sifat gelombang.			
Kegiatan Penutup								
1.	Menutup pelajaran dengan menggaris bawahi tentang percobaan Melde.				Mendengarkan penegasan dari guru mengenai percobaan Melde			
2.	Memberitahukan materi selanjutnya adalah kesiapsiagaan bencana gempabumi				Mendengarkan penjelasan materi pertemuan selanjutnya adalah kesiapsiagaan bencana alam			
3.	Doa dan salam penutup				Berdoa dan menjawab salam			

D. Komentar atau Saran Umum

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta,

Observer

(.....)

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN KELIMA

A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda *check* (√) pada kolom Keterlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Apabila ada komentar/saran mohon tuliskan pada kolom Keterangan
4. Di bagian akhir silahkan tuliskan komentar atau saran secara umum apabila dirasa perlu.

B. Identitas

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Kretek
 Materi Pokok : Gejala Gelombang
 Alokasi Waktu : 1 X 45 menit
 Tanggal Pelaksanaan :
 Guru Yang Mengajar :

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Aktivitas Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Aktivitas Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
Kegiatan Awal								
1.	Memberi salam, berdoa ,dan mengkondisikan siswa siap untuk memulai kegiatan belajar, serta mengabsen siswa				Menjawab salam, berdoa, menyiapkan diri untuk belajar dan diabsen guru			
2.	Memotivasi dan apresepsi dengan mengulang pokok materi pada pertemuan sebelumnya tentang gelombang stasioner.				Mendengarkan motivasi yang diberikan guru dan menjawab pertanyaan apresepsi dari guru.			

No	Aktivitas Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Aktivitas Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
3.	Menjelaskan tujuan pembelajaran				Memperhatikan penjelasan tentang tujuan pembelajaran			
Kegiatan Inti								
1.	Menjelaskan kesiapsiagaan terhadap bencana gempabumi				Memperhatikan penjelasan guru tentang kesiapsiagaan terhadap bencana gempabumi			
2.	Membimbing siswa simulasi kesiapsiagaan saat terjadi gempabumi di berbagai situasi. Simulasi dimulai dengan membagi kelas menjadi 3-4 kelompok. Masing-masing perwakilan kelompok diminta mengambil undian kasus simulasi. Memberikan waktu 5 menit untuk mendiskusikan kasus simulasi yang akan diperagakan. Kemudian meminta masing-masing kelompok memeragakan simulasi kesiapsiagaan saat terjadi gempa secara bergantian.				Aktif dalam diskusi dan simulasi kesiapsiagaan saat terjadi gempabumi di berbagai situasi.			

No	Aktivitas Guru	Keterlaksanaan		Keterangan	Aktivitas Siswa	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak			Ya	Tidak	
Kegiatan Penutup								
1.	Menutup pembelajaran dengan menyimpulkan tentang kesiapsiagaan terhadap bencana gempabumi				Mendengarkan penegasan dari guru mengenai kesiapsiagaan terhadap bencana gempabumi			
2.	Memberitahukan materi sudah selesai dan pertemuan selanjutnya diadakan ulangan akhir bab				Mendengarkan penjelasan bahwa pertemuan selanjutnya ulangan akhir bab			
3.	Doa dan salam penutup				Berdoa dan menjawab salam			

D. Komentar atau Saran Umum

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

Yogyakarta,

Observer

(.....)

Lampiran 2.5. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Kontrol

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN PERTAMA

A. Petunjuk

Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
 Berilah tanda *check* (√) pada kolom Keterlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
 Apabila ada komentar/saran mohon tuliskan pada kolom Keterangan
 Di bagian akhir silahkan tuliskan komentar atau saran secara umum apabila dirasa perlu.

B. Identitas

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Kretek
 Materi Pokok : Gejala Gelombang
 Alokasi Waktu : 2 X 45 menit
 Tanggal Pelaksanaan :
 Guru Yang Mengajar :

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
Kegiatan Awal				
1.	Guru memberi motivasi dan apersepsi dengan menanyakan <ul style="list-style-type: none"> ● Apakah gelombang bunyi tergolong gelombang longitudinal? ● Bagaimana persamaan-persamaan fisika yang menerangkan gejala gelombang? 			
2.	Guru menanyakan prasyarat pengetahuan berupa <ul style="list-style-type: none"> ● Apakah ciri-ciri gelombang longitudinal? ● Bagaimana menentukan persamaan gelombang? 			

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
Kegiatan Inti				
Eksplorasi				
1.	Guru membimbing peserta didik dalam pembentukan kelompok.			
Elaborasi				
1.	Peserta didik (dibimbing oleh guru) mendiskusikan pengertian gelombang			
2.	Perwakilan peserta didik diminta untuk menyebutkan contoh gelombang dalam kehidupan sehari-hari.			
3.	Peserta didik mendiskusikan dengan kelompoknya mengenai perbedaan gelombang transversal dan gelombang longitudinal.			
4.	Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal.			
5.	Guru menanggapi hasil diskusi kelompok peserta didik dan memberikan informasi yang sebenarnya.			
6.	Peserta didik (dibimbing oleh guru) mendiskusikan penulisan vektor perpindahan.			
7.	Peserta didik memperhatikan penjelasan mengenai pengertian besaran-besaran gelombang yang disampaikan oleh guru.			
8.	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru mengenai perumusan untuk mendapatkan persamaan gelombang.			
9.	Guru memberikan contoh soal menentukan persamaan simpangan gelombang.			
10.	Guru menunjuk salah satu peserta didik untuk menjawab soal menentukan persamaan simpangan gelombang di depan kelas, sedangkan peserta didik yang lain memerhatikankannya.			
11.	Guru memberikan beberapa soal menentukan persamaan simpangan			

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
	gelombang untuk dikerjakan oleh peserta didik.			
12.	Guru mengoreksi jawaban peserta didik apakah sudah benar atau belum. Jika masih ada peserta didik yang belum dapat menjawab dengan benar, guru dapat langsung memberikan bimbingan.			
Konfirmasi				
1.	Menyimpulkan tentang hal-hal yang belum diketahui			
2.	Menjelaskan tentang hal-hal yang belum diketahui.			
Kegiatan Penutup				
1.	Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik			
2.	Peserta didik (dibimbing oleh guru) berdiskusi untuk membuat rangkuman.			
3.	Guru memberikan tugas rumah berupa latihan soal.			

D. Komentar atau Saran Umum

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

Yogyakarta,

Observer,

(.....)

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN KEDUA

A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda *check* (√) pada kolom Keterlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Apabila ada komentar/saran mohon tuliskan pada kolom Keterangan
4. Di bagian akhir silahkan tuliskan komentar atau saran secara umum apabila dirasa perlu.

B. Identitas

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Kretek
 Materi Pokok : Gejala Gelombang
 Alokasi Waktu : 1 X 45 menit
 Tanggal Pelaksanaan :
 Guru Yang Mengajar :

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
Kegiatan Awal				
1.	Guru memberi motivasi dan apersepsi dengan menanyakan <ul style="list-style-type: none"> ● Bagaimana pengaruh sifat medium terhadap cepat rambat gelombang? ● Bagaimana hubungan intensitas dengan jarak penjalaran gelombang? 			
2.	Guru menanyakan prasyarat pengetahuan berupa <ul style="list-style-type: none"> ● Bagaimana hubungan kecepatan gelombang dengan sifat medium? 			

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana persamaan yang menyatakan hubungan intensitas gelombang dan jarak yang ditempuh gelombang? 			
Kegiatan Inti				
Eksplorasi				
1.	Peserta didik (dibimbing oleh guru) mendiskusikan hubungan kecepatan gelombang dan sifat medium.			
2.	Peserta didik memperhatikan beberapa kasus pengaruh sifat medium terhadap laju perambatan gelombang dalam medium tersebut yang disampaikan oleh guru.			
No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
3.	Guru memberikan contoh soal mengenai hubungan kecepatan gelombang dan sifat medium.			
Elaborasi				
1.	Guru memberikan beberapa soal mengenai hubungan kecepatan gelombang dan sifat medium untuk dikerjakan oleh peserta didik.			
2.	Guru mengoreksi jawaban peserta didik apakah sudah benar atau belum. Jika masih ada peserta didik yang belum dapat menjawab dengan benar, guru dapat langsung memberikan bimbingan.			
3.	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru menentukan persamaan energi yang dibawa gelombang.			
4.	Peserta didik memperhatikan hubungan intensitas gelombang dan jarak yang ditempuh gelombang yang disampaikan oleh guru.			
5.	Guru memberikan contoh soal menghitung besaran-besaran gelombang dengan menggunakan persamaan gelombang			

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
6.	Guru memberikan beberapa soal menghitung besaran-besaran gelombang dengan menggunakan persamaan gelombang untuk dikerjakan oleh peserta didik.			
7.	Guru mengoreksi jawaban peserta didik apakah sudah benar atau belum. Jika masih ada peserta didik yang belum dapat menjawab dengan benar, guru dapat langsung memberikan bimbingan.			
Konfirmasi				
1.	Menyimpulkan tentang hal-hal yang belum diketahui			
2.	Menjelaskan tentang hal-hal yang belum diketahui.			
Kegiatan Penutup				
1.	Peserta didik (dibimbing oleh guru) berdiskusi untuk membuat rangkuman.			
2.	Guru memberikan tugas rumah berupa latihan soal.			

D. Komentar atau Saran Umum

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta,

Observer,

(.....)

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN KETIGA

A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda *check* (√) pada kolom Keterlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Apabila ada komentar/saran mohon tuliskan pada kolom Keterangan
4. Di bagian akhir silahkan tuliskan komentar atau saran secara umum apabila dirasa perlu.

B. Identitas

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Kretek
 Materi Pokok : Gejala Gelombang
 Alokasi Waktu : 2 X 45 menit
 Tanggal Pelaksanaan :
 Guru Yang Mengajar :

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
Kegiatan Awal				
1.	Guru memberi motivasi dan apersepsi dengan menanyakan <ul style="list-style-type: none"> • Apa yang terjadi jika sebuah batu dijatuhkan pada permukaan air yang tenang? • Apa yang terjadi jika dua buah gelombang saling berpadu? 			
2.	Guru menanyakan prasyarat pengetahuan berupa <ul style="list-style-type: none"> • Apakah yang dimaksud dengan muka gelombang? 			

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
	<ul style="list-style-type: none"> • Apa yang dimaksud dengan superposisi gelombang? 			
Kegiatan Inti				
Eksplorasi				
1.	Guru membimbing peserta didik dalam pembentukan kelompok.			
Elaborasi				
1.	Peserta didik (dibimbing oleh guru) mendiskusikan pengertian muka gelombang.			
2.	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru mengenai muka gelombang untuk berbagai bentuk gelombang.			
3.	Perwakilan peserta didik diminta untuk menyebutkan prinsip Huygens.			
4.	Peserta didik (dibimbing oleh guru) mendiskusikan pengertian pemantulan gelombang.			
5.	Peserta didik memperhatikan hubungan antara arah gelombang datang dan gelombang pantul yang disampaikan oleh guru.			
6.	Perwakilan peserta didik diminta untuk menjelaskan pengertian pembiasan gelombang.			
7.	Peserta didik memperhatikan penjelasan hukum pembiasan (hukum Snellius) yang disampaikan oleh guru.			
8.	Peserta didik (dibimbing oleh guru) mendiskusikan pengertian superposisi gelombang.			
9.	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru mengenai perumusan untuk mendapatkan persamaan superposisi gelombang sinusoidal, pelayangan dan gelombang berdiri.			
10.	Peserta didik memperhatikan contoh soal penerapan konsep			

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
	superposisi gelombang, pelayangan, dan gelombang berdiri yang disampaikan oleh guru.			
11.	Guru memberikan beberapa soal penerapan konsep superposisi gelombang dan pelayangan untuk dikerjakan oleh peserta didik.			
12.	Guru mengoreksi jawaban peserta didik apakah sudah benar atau belum. Jika masih ada peserta didik yang belum dapat menjawab dengan benar, guru dapat langsung memberikan bimbingan.			
Konfirmasi				
1.	Menyimpulkan tentang hal-hal yang belum diketahui			
2.	Menjelaskan tentang hal-hal yang belum diketahui.			
Kegiatan Penutup				
1.	Peserta didik (dibimbing oleh guru) berdiskusi untuk membuat rangkuman.			
2.	Guru memberikan tugas rumah berupa latihan soal.			

D. Komentar atau Saran Umum

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

Yogyakarta,

Observer,

(.....)

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN KEEMPAT

A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda *check* (√) pada kolom Keterlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Apabila ada komentar/saran mohon tuliskan pada kolom Keterangan
4. Di bagian akhir silahkan tuliskan komentar atau saran secara umum apabila dirasa perlu.

B. Identitas

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Kretek
 Materi Pokok : Gejala Gelombang
 Alokasi Waktu : 2 X 45 menit
 Tanggal Pelaksanaan :
 Guru Yang Mengajar :

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
Kegiatan Awal				
1.	Guru memberi motivasi dan apersepsi dengan menanyakan <ul style="list-style-type: none"> • Apakah perbedaan antara interferensi konstruktif dan interferensi destruktif? • Sebutkan peristiwa dispersi yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari? 			
2.	Guru menanyakan prasyarat pengetahuan berupa <ul style="list-style-type: none"> • Apakah yang dimaksud dengan interferensi? • Apakah yang dimaksud dengan dispersi? 			

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
Kegiatan Inti				
Eksplorasi				
1.	Guru membimbing peserta didik dalam pembentukan kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 4-5 siswa laki-laki dan perempuan yang berbeda kemampuannya.			
Elaborasi				
1.	Peserta didik (dibimbing oleh guru) mendiskusikan beberapa fenomena gelombang.			
2.	Guru membagi tugas kelompok: <ul style="list-style-type: none"> ● 2 kelompok diberi tugas untuk menjelaskan fenomena interferensi gelombang. ● 2 kelompok diberi tugas untuk menjelaskan fenomena difraksi gelombang. ● 2 kelompok diberi tugas untuk menjelaskan fenomena polarisasi gelombang. ● 2 kelompok diberi tugas untuk menjelaskan fenomena dispersi gelombang . 			
3.	Tugas kelompok diberikan 1 minggu sebelum proses pembelajaran dilaksanakan.			
4.	Setiap kelompok diminta melaporkan hasil pengamatannya dalam bentuk karya tulis.			
5.	Setiap kelompok diminta untuk mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelompok yang lain.			
6.	Guru menanggapi hasil diskusi kelompok peserta didik dan memberikan informasi yang sebenarnya.			

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
Konfirmasi				
1.	Menyimpulkan tentang hal-hal yang belum diketahui			
2.	Menjelaskan tentang hal-hal yang belum diketahui.			
Kegiatan Penutup				
1.	Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik.			
2.	Peserta didik (dibimbing oleh guru) berdiskusi untuk membuat rangkuman.			
3.	Guru memberikan tugas rumah berupa latihan soal.			

D. Komentar atau Saran Umum

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

Yogyakarta,

Observer,

(.....)

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN KELIMA

A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda *check* (√) pada kolom Keterlaksanaan sesuai kenyataan pembelajaran
3. Apabila ada komentar/saran mohon tuliskan pada kolom Keterangan
4. Di bagian akhir silahkan tuliskan komentar atau saran secara umum apabila dirasa perlu.

B. Identitas

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Kretek
 Materi Pokok : Gejala Gelombang
 Alokasi Waktu : 1 X 45 menit
 Tanggal Pelaksanaan :
 Guru Yang Mengajar :

C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
Kegiatan Awal				
1.	Guru memberi motivasi dan apersepsi dengan menanyakan <ul style="list-style-type: none"> • Bencana alam apa yang dapat diintegrasikan dengan materi gelombang? 			
2.	Guru menanyakan prasyarat pengetahuan berupa <ul style="list-style-type: none"> • Apa yang dimaksud dengan gempa bumi? 			
Kegiatan Inti				
Eksplorasi				
1.	Guru membimbing peserta didik dalam pembentukan kelompok,			

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
	masing-masing kelompok terdiri dari 3-4 siswa.			
Elaborasi				
1.	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru mengenai pengertian gempa bumi.			
2.	Guru membimbing siswa untuk melakukan simulasi kesiapsiagaan saat terjadi gempa bumi di berbagai situasi. Simulasi dimulai dengan membagi kelas menjadi kelompok yang terdiri dari 3-4 siswa. Masing-masing kelompok diminta mengambil undian kasus simulasi. Memberikan waktu 5 menit untuk mendiskusikan kasus simulasi yang akan diperagakan. Kemudian meminta masing-masing kelompok memeragakan simulasi kesiapsiagaan saat terjadi gempa secara bergantian			
Konfirmasi				
1.	Menyimpulkan tentang hal-hal yang belum diketahui			
2.	Menjelaskan tentang hal-hal yang belum diketahui.			
Kegiatan Penutup				
1.	Guru memberikan apresiasi kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik.			
2.	Memberitahukan materi sudah selesai dan pertemuan selanjutnya diadakan ulangan bab akhir.			

D. Komentar atau Saran Umum

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

Yogyakarta,

Observer,

(.....)

Lampiran 3

Rekapitulasi Hasil Validasi dan Reliabilitas Soal

- 3.1. Rekapitulasi Hasil Validasi Angket
- 3.2. Rekapitulasi Hasil Validasi Kisi-kisi Soal
- 3.3. Reliabilitas Soal Pilihan Ganda
- 3.4. Reliabilitas Soal *Essay*
- 3.5. Reliabilitas Kasus Simulasi

Lampiran 3.1. Rekapitulasi Hasil Validasi Angket

Rekapitulasi Hasil Validasi Angket Kesadaran dan Kesiapsiagaan Bencana Gempabumi

No	Kriteria Penilaian	Skor yang diberikan				
		Dosen Ahli I	Dosen Ahli II	Guru Fisika II	Guru Fisika III	Rata-rata
1.	Kesesuaian pernyataan dengan kisi-kisi kesiapsiagaan bencana gempabumi	5	4	4	4	4,3
2.	Menggunakan bahasa yang baik dan benar	5	4	4	4	4,3
3.	Istilah yang digunakan tepat dan mudah dipahami	5	4	4	4	4,3
4.	Kejelasan huruf dan angka	5	5	4	3	4,3
Jumlah Skor		20	17	16	15	17
Rata-rata		5,0	4,3	4,0	3,8	4,3

Lampiran 3.2. Rekapitulasi Hasil Validasi Kisi-kisi Soal Tes

Rekapitulasi Hasil Validasi Kisi-kisi Soal Test

No	Indikator	No. Soal	Ranah	Pernyataan validasi dari					KETERANGAN
				Dosen Ahli I	Dosen Ahli II	Guru Fisika I	Guru Fisika II	Guru Fisika III	
1.	Mendeskripsikan pengertian gelombang	1	C1	Valid	Valid	Tidak Valid	Valid	Valid	Pernyataan ke 2 dapat membingungkan siswa
2.	Mengklasifikasikan jenis gelombang berdasarkan arah getar	2	C1	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Sebaiknya tiap soal berdisi sendiri
3.	Mengklasifikasikan jenis gelombang berdasarkan medium	3	C1	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	- Kalimat soal 'perlu atau tidaknya' rancu - Sebaiknya tiap soal berdiri sendiri
4.	Mengklasifikasikan jenis gelombang berdasarkan amplitudo	4	C1	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Sebaiknya tiap soal berdisi sendiri
5.	Memformulasikan besaran-besaran gelombang	5	C5	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Ubah pernyataan agar tidak membingungkan
6.	Menghitung besaran-besaran gelombang	6	C3	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	
		7	C3	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	
7.	Melabelkan besaran-besaran	8	C1	Tidak	Valid	Tidak	Tidak	Valid	- Gambar

No	Indikator	No. Soal	Ranah	Pernyataan validasi dari					KETERANGAN
				Dosen Ahli I	Dosen Ahli II	Guru Fisika I	Guru Fisika II	Guru Fisika III	
	gelombang pada gambar gelombang berjalan			Valid		Valid	Valid		diperbaiki agar tidak salah konsep - F simpangan gelombang perlu diperbaiki - Huruf Fdimana letaknya
8.	Memformulasikan persamaan simpangan gelombang berjalan	9	C5	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Gambar perlu dibuat tersendiri
		10	C5	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	
9.	Menghitung simpangan gelombang berjalan	11	C3	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	
10.	Menganalisis besaran gelombang berjalan	12	C3	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	
		13	C3	Valid	Valid	Tidak Valid	Tidak Valid	Valid	- Kalimat diperbaiki - Jawaban tidak ada yang benar. Dicek ulang - Option diperbaiki
11.	Menghitung fase dan sudut gelombang	14		Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Kalimat diperbaiki
		15	C3	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	

No	Indikator	No. Soal	Ranah	Pernyataan validasi dari					KETERANGAN
				Dosen Ahli I	Dosen Ahli II	Guru Fisika I	Guru Fisika II	Guru Fisika III	
12.	Menghitung beda fase gelombang	16	C3	Valid	Valid	Tidak Valid	Valid	Valid	- Jawaban tidak ada yang benar. Dicek ulang
		17	C3	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	
13.	Memformulasikan simpangan gelombang stasioner ujung terikat	18	C5	Tidak Valid	Valid	Tidak Valid	Valid	Valid	- Perbaiki soal - X pada gambar dengan kalimat tidak sinkron.
14.	Memformulasikan simpangan gelombang stasioner ujung bebas	19	C5	Tidak Valid	Valid	Tidak Valid	Tidak Valid	Valid	- Perbaiki soal - X pada gambar dengan kalimat tidak sinkron. - ?
15.	Menghitung besaran-besaran pada gelombang stasioner	20	C3	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	
		21	C3	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	
16.	Menghubungkan besaran-besaran yang mempengaruhi cepat rambat gelombang transversal pada tali	22	C5	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	
17.	Menghitung besaran-besaran pada percobaan Melde	23	C3	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	
18.	Menyebutkan minimal 5 sifat-sifat gelombang	1 (essay)	C2	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Berisi sama. Buat dua soal yang berbeda
19.	Menjelaskan pengertian dari minimal 5 sifat-sifat gelombang	2 (essay)	C2	Tidak Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	

Lampiran 3.3. Reliabilitas Soal Pilihan Ganda

VALIDITAS DAN RELIABILITAS SOAL PILIHAN GANDA

023 0 N 03

EDBECEDAABAACCCDABADCBC

5555555555555555555555555555

YYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYY

- A EDBECEDA AAAACCCDABAACBC
- B EDBECEDAABAACCCDABABCBC
- C EDBECEDA AAAADCCDABAACBC
- D EDBECEDAABAACCCDABAACBC
- E EDBECEDAABAADCCDABAACBC
- F EDBECCACBDDDCDDACAACBD
- G EDBECEDAABAACCCDABAACBC
- H EDBECEDAABAADCBDABAADBC
- I EDEBCCDCCBDADCDDABAACBC
- J EDBECEDAABDADCDDABAACBC
- K EDBECEDAABDACCBDABAACBC
- L EDBECEDACBDADCDAADAACBC
- M EDBECEDAABCADDDDABAACBC
- N EDBECEDAABAADCDDABAACBC
- O ABDEAEDA AECADDCDABEA DC

**INTEPRETASI VALIDITAS DAN RELIABILITAS SOAL PILIHAN
GANDA**

1. Validitas

No. Soal	Tingkat kesukaran (Prop. Correct)		Daya Beda (Point Biser)	
	skala	kriteria	Skala	kriteria
1.	0,933	Soal Mudah	0,599	Baik
2.	0,933	Soal Mudah	0,599	Baik
3.	0,867	Soal Mudah	0,703	Baik
4.	0,933	Soal Mudah	0,360	Cukup
5.	0,933	Soal Mudah	0,599	Baik
6.	0,867	Soal Mudah	0,587	Baik
7.	0,933	Soal Mudah	0,440	Baik
8.	0,933	Soal Mudah	0,360	Cukup
9.	0,800	Soal Mudah	0,624	Baik
10.	0,800	Soal Mudah	0,178	Sebaiknya dibuang
11.	0,533	Soal Sedang	0,744	Baik
12.	0,933	Soal Mudah	0,440	Baik
13.	0,333	Soal Sedang	0,603	Baik
14.	0,867	Soal Mudah	0,470	Baik
15.	0,467	Soal Sedang	0,368	Baik
16.	0,933	Soal Mudah	0,201	Jelek
17.	1,000	Soal Mudah	-9,000	sebaiknya dibuang

No. Soal	Tingkat kesukaran (Prop. Correct)		Daya Beda (Point Biser)	
	skala	kriteria	Skala	kriteria
18.	0,867	Soal Mudah	0,470	Baik
19.	0,067	Soal Sukar	0,599	Jelek
20.	0,933	Soal Mudah	-9,000	sebaiknya dibuang
21.	0,867	Soal Mudah	0,412	Cukup
22.	0,933	Soal Mudah	0,599	Baik
23.	0,933	Soal Mudah	0,440	Baik

<u>Kriteria tingkat kesukaran:</u>	<u>Kriteria daya pembeda:</u>
0,00 - 0,30 : sukar	0,40 – 1,00 : soal baik
0,31 - 0,70 : sedang	0,30 – 0,39 : cukup
0,71 - 1,00 : mudah	0,20 – 0,29 : jelek
	0,19 – 0,00 : sebaiknya dibuang

Menurut Sumarna (2006: 47), jika daya beda > dari 0,3 soal diterima, 0,10 s.d 0,29 direvisi dan daya pembeda < 0,1 soal ditolak.

Soal yang ditolak ada 2 butir, soal yang diterima ada 21 butir. Tetapi untuk selanjutnya digunakan 20 soal. Soal no 10 tidak digunakan.

2. Reliabilitas

Alpha = 0,833 (Sangat Reliabel)

Item and Test Analysis Program -- ITEMAN (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file INPUT2.TXT

Page 1

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.Key	
1	0-1	0.933	1.000	0.599	A	0.067	-1.000	-0.599	
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.933	1.000	0.599	*
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
2	0-2	0.933	1.000	0.599	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.067	-1.000	-0.599	
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.933	1.000	0.599	*
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
3	0-3	0.867	1.000	0.703	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.867	1.000	0.703	*
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.067	-1.000	-0.599	
					E	0.067	-0.695	-0.360	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
4	0-4	0.933	0.695	0.360	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.067	-0.695	-0.360	
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.933	0.695	0.360	*
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
5	0-5	0.933	1.000	0.599	A	0.067	-1.000	-0.599	
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.933	1.000	0.599	*
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
6	0-6	0.867	0.927	0.587	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.133	-0.927	-0.587	
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.867	0.927	0.587	*
					Other	0.000	-9.000	-9.000	

Item and Test Analysis Program -- ITEMAN (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file INPUT2.TXT

Page 2

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.Key	
7	0-7	0.933	0.848	0.440	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.067	-0.848	-0.440	
					D	0.933	0.848	0.440	*
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
8	0-8	0.933	0.695	0.360	A	0.933	0.695	0.360	*
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.067	-0.695	-0.360	
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
9	0-9	0.800	0.892	0.624	A	0.800	0.892	0.624	*
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.200	-0.892	-0.624	
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
10	0-10	0.800	0.255	0.178	A	0.133	0.362	0.229	?
					B	0.800	0.255	0.178	*
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.067	-1.000	-0.599	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
					CHECK THE KEY B was specified, A works better				
11	0-11	0.533	0.934	0.744	A	0.533	0.934	0.744	*
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.133	-0.743	-0.470	
					D	0.333	-0.581	-0.448	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
12	0-12	0.933	0.848	0.440	A	0.933	0.848	0.440	*
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.067	-0.848	-0.440	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	

Item and Test Analysis Program -- ITEMAN (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file INPUT2.TXT

Page 3

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.Key	
13	0-13	0.333	0.781	0.603	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.333	0.781	0.603	*
					D	0.667	-0.781	-0.603	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
14	0-14	0.867	0.743	0.470	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.867	0.743	0.470	*
					D	0.133	-0.743	-0.470	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
15	0-15	0.467	0.462	0.368	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.133	0.178	0.113	
					C	0.467	0.462	0.368	*
					D	0.400	-0.575	-0.453	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
16	0-16	0.933	0.388	0.201	A	0.067	-0.388	-0.201	
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.933	0.388	0.201	*
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
17	0-17	1.000	-9.000	-9.000	A	1.000	-9.000	-9.000	*
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
18	0-18	0.867	0.743	0.470	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.867	0.743	0.470	*
					C	0.067	-0.848	-0.440	
					D	0.067	-0.388	-0.201	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	

Item and Test Analysis Program -- ITEMAN (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file INPUT2.TXT

Page 4

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.Key	
19	0-19	0.933	1.000	0.599	A	0.933	1.000	0.599	*
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.067	-1.000	-0.599	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
20	0-20	0.000	-9.000	-9.000	A	0.933	-0.531	-0.275	
					B	0.067	0.531	0.275	?
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.000	-9.000	-9.000	*
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
					CHECK THE KEY D was specified, B works better				
21	0-21	0.867	0.651	0.412	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.867	0.651	0.412	*
					D	0.067	0.072	0.037	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.067	-1.000	-0.599	
22	0-22	0.933	1.000	0.599	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.933	1.000	0.599	*
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.067	-1.000	-0.599	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
23	0-23	0.933	0.848	0.440	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.933	0.848	0.440	*
					D	0.067	-0.848	-0.440	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	

MicroCAT (tm) Testing System
Copyright (c) 1982, 1984, 1986, 1988 by Assessment Systems Corporation

Item and Test Analysis Program -- ITEMAN (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file INPUT2.TXT

Page 5

There were 15 examinees in the data file.

Scale Statistics

Scale:	0

N of Items	23
N of Examinees	15
Mean	18.533
Variance	11.316
Std. Dev.	3.364
Skew	-0.949
Kurtosis	-0.322
Minimum	11.000
Maximum	22.000
Median	20.000
Alpha	0.833
SEM	1.376
Mean P	0.806
Mean Item-Tot.	0.495
Mean Biserial	0.796

Lampiran 3.4. Reliabilitas Soal *Essay*

RELIABILITAS SOAL ESSAY (SMA N 4 YOGYAKARTA)

No	Nama Siswa	Nomor Soal																					
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
		Korektor 1	Korektor 2	Korektor 1	Korektor 2	Korektor 1	Korektor 2	Korektor 1	Korektor 2	Korektor 1	Korektor 2	Korektor 1	Korektor 2	Korektor 1	Korektor 2	Korektor 1	Korektor 2	Korektor 1	Korektor 2	Korektor 1	Korektor 2	Korektor 1	Korektor 2
1	AW	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	1	1	3	3	2	2
2	AX	3	3	0	1	2	3	2	2	2	2	3	3	2	3	2	2	2	2	3	3	2	2
3	AY	3	3	0	0	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2
4	AZ	3	3	1	2	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3	2	2	1	2	2	3	2	2
5	BA	3	3	0	1	0	0	0	0	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	1	2	2	2
6	BB	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2
7	BC	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2
8	BD	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2
9	BE																						
10	BF																						
11	BG	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2
12	BH	2	2	1	1	2	3	0	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	1	2
13	BI	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2
14	BJ	3	3	1	1	3	3	2	2	2	2	3	3	1	2	2	2	2	2	3	3	2	2
15	BK																						
16	BL	2	2	0	0	0	0	0	0	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2
17	BM	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2
18	BN	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	1	2	3	3	2	2
19	BO																						
20	BP	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2
21	BQ	2	2	3	3	1	1	0	1	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2
22	BR	2	3	1	0	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2
23	BS																						
24	BT	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2
25	BU	3	3	3	3	3	3	1	1	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2
26	BV	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	2	2	2	2	1	2	3	3	0	1
27	BW																						
28	BX	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2
29	BY	2	3	3	3	3	3	3	3	2	1	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2
30	BZ	3	3	1	1	2	3	1	1	2	2	3	3	1	2	2	2	1	1	3	3	0	1
31	CA	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2
32	CB	3	3	1	1	0	0	0	0	2	1	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2
33	CC	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	3	3	2	2	2	2	1	1	3	3	2	2
34	CD	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	1
Jumlah		76	78	55	57	64	68	51	56	55	53	78	82	64	68	56	56	50	53	80	82	51	53
rata-rata		2,71	2,79	1,96	2,04	2,29	2,43	1,82	2,00	1,96	1,89	2,79	2,93	2,29	2,43	2,00	2,00	1,79	1,89	2,86	2,93	1,82	1,89
Skor maksimum		84	84	84	84	84	84	84	84	56	56	84	84	84	84	56	56	56	56	84	84	56	56
ketercapaian		90,48	92,86	65,48	67,86	76,19	80,95	60,71	66,67	98,21	94,64	92,86	97,62	76,19	80,95	100,00	100,00	89,29	94,64	95,24	97,62	91,07	94,64
kesepakatan/PA(%)		98,70		98,21		96,97		95,33		98,15		97,50		96,97		100,00		97,09		98,77		98,08	
rata-rata PA(%)		97,80																					

Lampiran 3.5. Reliabilitas Kasus Simulasi

**RELIABILITAS LEMBAR OBSERVASI SIMULASI KESIAPSIAGAAN
SAAT TERJADI GEMPABUMI UJI COBA 1 (SMA N 1 JETIS)**

Kelompok	Kode kasus	Nilai		PA(%)
		observer 1	observer 2	
1	A	2	3	80
2	E	5	5	100
3	C	2	2	100
4	B	5	5	100
rata-rata				95

**RELIABILITAS LEMBAR OBSERVASI SIMULASI KESIAPSIAGAAN
SAAT TERJADI GEMPABUMI UJI COBA 2 (SMA N 1 PIYUNGAN)**

Kelompok	Kode kasus	Nilai		PA (%)
		observer 1	observer 2	
1	A	3	4	85,71
2	F	2	2	100,00
3	B	2	2	100,00
4	C	2	2	100,00
5	H	5	5	100,00
rata-rata				97,14

**RELIABILITAS LEMBAR OBSERVASI SIMULASI KESIAPSIAGAAN
SAAT TERJADI GEMPABUMI UJI COBA 2 (SMA N 4 YOGYAKARTA)**

Kelompok	Kode kasus	Nilai		PA(%)
		observer 1	observer 2	
1	H	3	3	100,00
2	D	2	2	100,00
3	G	3	3	100,00
4	E	3	3	100,00
rata-rata				100,00

Lampiran 4

Hasil Penelitian

- 4.1. Hasil Validasi RPP Kelas Kontrol
- 4.2. Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Eksperimen
- 4.3. Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Kontrol
- 4.4. Hasil *pretest*, *posttest*, dan *gain* Penguasaan Materi Kelas Eksperimen
- 4.5. Hasil *pretest*, *posttest*, dan *gain* Penguasaan Materi Kelas Kontrol
- 4.6. Hasil Angket Awal, Angket Akhir, dan *gain* Kesiapsiagaan Kelas Eksperimen
- 4.7. Hasil Angket Awal, Angket Akhir, dan *gain* Kesiapsiagaan Kelas Kontrol
- 4.8. Hasil Nilai Kegiatan Simulasi Kelas Eksperimen
- 4.9. Hasil Nilai Kegiatan Simulasi Kelas Kontrol

Lampiran 4.1. Hasil Validasi RPP Kelas Kontrol

ANGKET EVALUASI KUALITAS

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Materi Pokok : Gejala Gelombang
 Sasaran Program : Siswa SMA Kelas XII Semester 1
 Judul Penelitian : Keefektifan Pembelajaran Fisika SMA Terintegrasi Pendidikan Kebencanaan Gempabumi Ditinjau dari Penguasaan Materi dan Kesiapsiagaan Bencana Alam
 Peneliti : Tita Trisnawati
 Evaluator : Rahayu Desiswi S.A.M.Pd
 Tanggal :

Petunjuk :

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan dengan menggunakan kriteria penilaian: 1=Tidak Baik; 2=Kurang Baik; 3=Baik; dan 4=Sangat Baik.
2. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian yang sesuai pendapat Bapak/ Ibu.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/ saran pada tempat yang telah disediakan.

A. ANGKET EVALUASI KUALITAS RPP

No	Kriteria	Skor				Komentar/Saran
		4	3	2	1	
1	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (mengandung perilaku hasil belajar)	✓				
2	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (tidak menimbulkan penafsiran ganda)		✓			
3	Penilaian materi ajar sesuai dengan tujuan pembelajaran		✓			

No	Kriteria	Skor				Komentar/Saran
		4	3	2	1	
4	Sistematika materi		✓			
5	Kesesuaian materi dengan alokasi waktu		✓			
6	Pemilihan sumber/ media pembelajaran sesuai dengan tujuan dan materi pembelajaran			✓		
7	Kejelasan skenario pembelajaran (langkah-langkah kegiatan pembelajaran : awal, inti, dan penutup)	✓				
8	Kerincian skenario pembelajaran	✓				
9	Alat penilaian pembelajaran dapat mengukur kemampuan peserta didik secara mendalam berdasarkan indikator yang ada	✓				
10	Petunjuk penilaian yang digunakan mudah dipahami, tepat, dan jelas	✓				

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

Media pembelajaran materi pokok pinda tsb, bisa berteman & bisa menggunakan benda dari lingkungan!

C. KESIMPULAN

RPP ini dinyatakan *)

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

*)Lingkari salah satu pada nomor

Dimodifikasi dari Daftar Pustaka :

Varamina Asnita Wati. (2001). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Konstruktivisme dengan Menerapkan Pendekatan Inquiry sebagai Upaya Meningkatkan Hasil Pembelajaran (Fisika) pada Materi Suhu dan Kalor* : FMIPA UNY,

Yogyakarta, Agustus 2017

Evaluator


Rahayu Triwidi SR, MPA
NIP. 19570922 198502 2 001

Lampiran 4.2. Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Eksperimen

**REKAPITULASI HASIL OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP
KELAS EKSPERIMEN (SMA N 1 KRETEK)**

1. Pertemuan Pertama

Tahap Kegiatan	No. Kegiatan pada RPP	Keterlaksanaan		Persentase Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak	Observer 1	Observer 2
Pendahuluan	1	1		88,89%	88,89%
	2	1			
	3	1			
Inti	1		1		
	2		1		
	3	1			
	4	1			
	5	1			
	6	1			
	7	1			
	8	1			
	9	1			
	10	1			
11	1				
12	1				
Penutup	1	1			
	2	1			
	3	1			
Rata-rata				88,89%	

2. Pertemuan Kedua

Tahap Kegiatan	No. Kegiatan pada RPP	Keterlaksanaan		Persentase Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak	Observer 1	Observer 2
Pendahuluan	1	1		94,12%	94,12%
	2	1			
	3	1			
Inti	1	1			
	2	1			
	3	1			
	4	1			
	5	1			
	6	1			
	7		1		
	8	1			
	9	1			

Tahap Kegiatan	No. Kegiatan pada RPP	Keterlaksanaan		Persentase Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak	Observer 1	Observer 2
	10	1			
	11	1			
Penutup	1	1			
	2	1			
	3	1			
Rata-rata					

3. Pertemuan Ketiga

Tahap Kegiatan	No. Kegiatan pada RPP	Keterlaksanaan		Persentase Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak	Observer 1	Observer 2
Pendahuluan	1	1		84,12%	84,12%
	2	1			
	3	1			
Inti	1	1			
	2	1			
	3	1			
	4	1			
	5		1		
	6	1			
	7	1			
	8		1		
	9	1			
	10	1			
11	1				
12	1				
Penutup	1	1			
	2	1			
	3		1		
	4	1			
Rata-rata				84,12%	

4. Pertemuan Keempat

Tahap Kegiatan	No. Kegiatan pada RPP	Keterlaksanaan		Persentase Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak	Observer 1	Observer 2
Pendahuluan	1	1		84,62%	84,62%
	2		1		
	3	1			
	4	1			
Inti	1	1			
	2	1			
	3	1			
	4	1			
	5		1		
	6	1			
Penutup	1	1			
	2	1			
	3	1			
Rata-rata				84,62%	

5. Pertemuan Kelima

Tahap Kegiatan	No. Kegiatan pada RPP	Keterlaksanaan		Persentase Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak	Observer 1	Observer 2
Pendahuluan	1	1		87,3%	87,3%
	2	1			
	3	1			
Inti	1		1		
	2	1			
Penutup	1	1			
	2	1			
	3	1			
Rata-rata					

Lampiran 4.3. Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Kontrol

**REKAPITULASI HASIL OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP
KELAS KONTROL (SMA N 1 KRETEK)**

1. Pertemuan Pertama

Tahap Kegiatan	No. Kegiatan pada RPP	Keterlaksanaan		Persentase Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak	Observer 1	Observer 2
Pendahuluan	1	1		85,00%	85,00%
	2	1			
Inti	1	1			
	2	1			
	3	1			
	4	1			
	5	1			
	6	1			
	7		1		
	8	1			
	9	1			
	10	1			
	11	1			
	12	1			
	13	1			
14	1				
15		1			
Penutup	1	1			
	2	1			
	3		1		
Rata-rata				85,00%	

2. Pertemuan Kedua

Tahap Kegiatan	No. Kegiatan pada RPP	Keterlaksanaan		Persentase Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak	Observer 1	Observer 2
Pendahuluan	1	1		81,25%	81,25%
	2	1			
Inti	1	1			
	2	1			
	3	1			
	4	1			
	5		1		
	6	1			
7	1				
8	1				

Tahap Kegiatan	No. Kegiatan pada RPP	Keterlaksanaan		Persentase Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak	Observer 1	Observer 2
	9	1			
	10		1		
	11	1			
	12	1			
Penutup	1	1			
	2		1		
Rata-rata				81,25%	

3. Pertemuan Ketiga

Tahap Kegiatan	No. Kegiatan pada RPP	Keterlaksanaan		Persentase Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak	Observer 1	Observer 2
Pendahuluan	1	1			
	2	1			
Inti	1		1	89,47%	89,47%
	2	1			
	3	1			
	4	1			
	5	1			
	6	1			
	7	1			
	8	1			
	9	1			
	10	1			
	11	1			
	12	1			
	13	1			
	14	1			
Penutup	1	1			
	2		1		
Rata-rata				89,47%	

4. Pertemuan Keempat

Tahap Kegiatan	No. Kegiatan pada RPP	Keterlaksanaan		Persentase Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak	Observer 1	Observer 2
Pendahuluan	1	1		78,57%	78,57%
	2	1			
Inti	1	1			
	2	1			
	3		1		
	4		1		
	5	1			
	6	1			
	7	1			
Penutup	8	1			
	9	1			
	1	1			
Penutup	2	1			
	3		1		
Rata-rata				78,57%	

5. Pertemuan Kelima

Tahap Kegiatan	No. Kegiatan pada RPP	Keterlaksanaan		Persentase Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak	Observer 1	Observer 2
Pendahuluan	1	1		100%	100%
	2	1			
Inti	1	1			
	2	1			
	3	1			
	4	1			
	5	1			
Penutup	1	1			
	2	1			
Rata-rata					

Lampiran 4.4. Nilai Penguasaan Materi Kelas Eksperimen

Nilai Penguasaan Materi Kelas Eksperimen

No	Kode Siswa	Penguasaan Materi		Absolute Gain
		Pretest	Posttest	
1	1	46	62	16,00
2	2	53	61	8,00
3	3	57	76	19,00
4	4	37	66	29,00
5	5	44	59	15,00
6	6	43	48	5,00
7	7	42	47	5,00
8	8	52	42	-10,00
9	9	55	84	29,00
10	10	46	60	14,00
11	11	49	64	15,00
12	12	38	72	34,00
13	13	51	82	31,00
14	14	48	58	10,00
15	15	39	63	24,00
16	16	54	73	19,00
17	17	47	45	-2,00
18	18	42	64	22,00
19	19	41	69	28,00
20	20	53	67	14,00
21	21	45	64	19,00
22	22	41	62	21,00
23	23	47	51	4,00
24	24	43	64	21,00
25	25	43	57	14,00
26	26	28	49	21,00
27	27	41	60	19,00
28	28	44	61	17,00
29	29	41	59	18,00
30	30	39	61	22,00
Rata-rata		44,97	61,67	16,70
Nilai Tertinggi		57,00	84,00	
Nilai Terendah		28,00	42,00	
Standard Gain				0,30
Kategori				Sedang

Lampiran 4.5. Nilai Penguasaan Materi Kelas Kontrol

Nilai Penguasaan Materi Kelas Kontrol

No	Kode Siswa	Penguasaan Materi		Absolute Gain
		Pretest	Posttest	
1	1	33	40	7,00
2	2	32	42	10,00
3	3	36	49	13,00
4	4	37	50	13,00
5	5	35	43	8,00
6	6	28	47	19,00
7	7	39	44	5,00
8	8	37	45	8,00
9	9	13	28	15,00
10	10	45	46	1,00
11	11	22	33	11,00
12	12	44	49	5,00
13	13	24	40	16,00
14	14	26	44	18,00
15	15	26	40	14,00
16	16	28	37	9,00
17	17	36	36	0,00
18	18	28	48	20,00
19	19	41	44	3,00
20	20	47	48	1,00
21	21	36	49	13,00
22	22	22	39	17,00
23	23	42	43	1,00
24	24	42	45	3,00
25	25	15	36	21,00
26	26	36	40	4,00
27	27	16	39	23,00
28	28	40	41	1,00
29	29	41	48	7,00
Rata-rata		32,66	42,52	9,86
Nilai Tertinggi		47,00	50,00	
Nilai Terendah		13,00	28,00	
Standard Gain				0,15
Kategori				Rendah

Lampiran 4.6. Nilai Angket Kesiapsiagaan Kelas Eksperimen

Nilai Angket Kesiapsiagaan Kelas Eksperimen

No.	Kode Siswa	Awal			Akhir			Absolute gain		
		P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
1	1	80,00	88,89	75,00	80,00	83,33	75,00	0,00	-5,56	0,00
2	2	60,00	77,78	50,00	40,00	66,67	50,00	-20,00	-11,11	0,00
3	3	100,00	88,89	100,00	60,00	72,22	25,00	-40,00	-16,67	-75,00
4	4	100,00	61,11	0,00	80,00	66,67	0,00	-20,00	5,56	0,00
5	5	60,00	72,22	25,00	80,00	72,22	0,00	20,00	0,00	-25,00
6	6	80,00	83,33	100,00	60,00	83,33	100,00	-20,00	0,00	0,00
7	7	80,00	72,22	100,00	100,00	83,33	100,00	20,00	11,11	0,00
8	8	80,00	77,78	50,00	80,00	77,78	75,00	0,00	0,00	25,00
9	9	80,00	83,33	25,00	80,00	83,33	75,00	0,00	0,00	50,00
10	10	100,00	66,67	100,00	100,00	72,22	100,00	0,00	5,56	0,00
11	11	80,00	61,11	25,00	80,00	55,56	0,00	0,00	-5,56	-25,00
12	12	100,00	66,67	100,00	100,00	77,78	100,00	0,00	11,11	0,00
13	13	60,00	77,78	100,00	80,00	72,22	100,00	20,00	-5,56	0,00
14	14	60,00	77,78	100,00	80,00	72,22	100,00	20,00	-5,56	0,00
15	15	60,00	61,11	50,00	80,00	83,33	100,00	20,00	22,22	50,00
16	16	80,00	83,33	50,00	80,00	83,33	100,00	0,00	0,00	50,00
17	17	60,00	44,44	50,00	100,00	66,67	0,00	40,00	22,22	-50,00
18	18	80,00	88,89	100,00	100,00	88,89	50,00	20,00	0,00	-50,00
19	19	100,00	83,33	50,00	60,00	77,78	25,00	-40,00	-5,56	-25,00
20	20	80,00	77,78	25,00	80,00	77,78	100,00	0,00	0,00	75,00
21	21	60,00	66,67	25,00	80,00	72,22	50,00	20,00	5,56	25,00
22	22	80,00	77,78	100,00	100,00	66,67	75,00	20,00	-11,11	-25,00
23	23	80,00	83,33	50,00	80,00	83,33	50,00	0,00	0,00	0,00
24	24	100,00	83,33	50,00	80,00	72,22	25,00	-20,00	-11,11	-25,00
25	25	60,00	83,33	100,00	80,00	88,89	100,00	20,00	5,56	0,00
26	26	80,00	88,89	50,00	80,00	83,33	100,00	0,00	-5,56	50,00
27	27	80,00	83,33	100,00	80,00	83,33	100,00	0,00	0,00	0,00
28	28	60,00	66,67	50,00	60,00	77,78	25,00	0,00	11,11	-25,00
29	29	60,00	66,67	25,00	60,00	77,78	50,00	0,00	11,11	25,00
30	30	60,00	66,67	50,00	80,00	72,22	50,00	20,00	5,56	0,00
Rata-rata		76,67	75,37	62,50	79,33	76,48	63,33	2,66	1,11	0,83
Standard Gain								0,11	0,04	0,03
Kategori								Rendah	Rendah	Rendah

Keterangan:

P1 : Kesiapsiagaan aspek pengetahuan

P2 : Kesiapsiagaan aspek perencanaan

P3 : Kesiapsiagaan aspek peringatan

1. Angket Awal

No.	Kode Siswa	Kesiapsiagaan																											Jumlah	Persentase (%)	Perencanaan															Jumlah	Persentase (%)	Sistem Peringatan					Jumlah	Persentase (%)
		Pengetahuan					Jumlah	Persentase (%)	Perencanaan															Jumlah	Persentase (%)	Sistem Peringatan					Jumlah	Persentase (%)																						
		1	5	6	9	10			2	3	4	7	8	11	12	13	14	15	16	17	19	20	21			23	26	27					18	22	24	25																		
1	1	1	0	1	1	1	4	80,00	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	16	88,89	1	1	0	1	3	75,00																						
2	2	1	0	1	1	0	3	60,00	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	14	77,78	1	0	1	0	2	50,00																							
3	3	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	16	88,89	1	1	1	1	4	100,00																							
4	4	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	11	61,11	0	0	0	0	0	0,00																						
5	5	1	0	1	1	0	3	60,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	13	72,22	0	1	0	0	1	25,00																							
6	6	1	1	1	1	0	4	80,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	15	83,33	1	1	1	1	4	100,00																							
7	7	1	1	0	1	1	4	80,00	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	13	72,22	1	1	1	1	4	100,00																							
8	8	1	1	1	1	0	4	80,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	14	77,78	1	1	0	0	2	50,00																							
9	9	1	1	1	1	0	4	80,00	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	15	83,33	1	0	0	0	1	25,00																							
10	10	1	1	1	1	1	5	100,00	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	12	66,67	1	1	1	1	4	100,00																							
11	11	1	0	1	1	1	4	80,00	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	11	61,11	0	1	0	0	1	25,00																							
12	12	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	12	66,67	1	1	1	1	4	100,00																						
13	13	1	0	1	1	0	3	60,00	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	14	77,78	1	1	1	1	4	100,00																							
14	14	1	0	1	1	0	3	60,00	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	14	77,78	1	1	1	1	4	100,00																							
15	15	1	1	0	0	1	3	60,00	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	11	61,11	1	1	0	0	2	50,00																							
16	16	1	1	1	1	0	4	80,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	15	83,33	1	1	0	0	2	50,00																							
17	17	1	0	1	1	0	3	60,00	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	8	44,44	1	0	1	0	2	50,00																							
18	18	1	1	1	1	0	4	80,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	16	88,89	1	1	1	1	4	100,00																							
19	19	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	15	83,33	1	1	0	0	2	50,00																						
20	20	1	0	1	1	1	4	80,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	14	77,78	0	1	0	0	1	25,00																							
21	21	1	0	0	1	1	3	60,00	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	12	66,67	1	0	0	0	1	25,00																							
22	22	1	1	0	1	1	4	80,00	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	14	77,78	1	1	1	1	4	100,00																							
23	23	1	0	1	1	1	4	80,00	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	15	83,33	1	1	0	0	2	50,00																							
24	24	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	15	83,33	1	1	0	0	2	50,00																						
25	25	1	0	0	1	1	3	60,00	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	15	83,33	1	1	1	1	4	100,00																							
26	26	1	0	1	1	1	4	80,00	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	88,89	0	1	1	1	2	50,00																							
27	27	1	1	1	1	0	4	80,00	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	15	83,33	1	1	1	1	4	100,00																							
28	28	1	1	0	1	0	3	60,00	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	12	66,67	1	1	0	0	2	50,00																							
29	29	1	0	0	1	1	3	60,00	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	12	66,67	0	1	0	0	1	25,00																						
30	30	1	0	0	1	1	3	60,00	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	12	66,67	1	1	0	0	2	50,00																						
Jumlah	30	16	22	29	18				23	25	10	28	30	30	18	3	28	25	30	27	21	30	27	8	30	14		24	25	13	13																							
Persentase(%)	100,00	53,33	73,33	96,67	60,00				76,67	83,33	33,33	93,33	100,00	100,00	60,00	10,00	93,33	83,33	100,00	90,00	70,00	100,00	90,00	26,67	100,00	46,67		80,00	83,33	43,33	43,33																							
Rata-rata		76,67								75,37																	62,50																											
Rata2 keseluruhan																												71,51																										

2. Angket Akhir

No.	Kode Siswa	Kesiapsiagaan																																				
		Pengetahuan					Jumlah	Persentase (%)	Perencanaan															Jumlah	Persentase (%)	Sistem Peringatan				Jumlah	Persentase (%)							
		1	5	6	9	10			2	3	4	7	8	11	12	13	14	15	16	17	19	20	21			23	26	27	18			22	24	25				
1	1	1	0	1	1	1	4	80,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	15	83,33	1	0	1	1	3	75,00
2	2	1	0	0	1	0	2	40,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	12	66,67	0	0	1	1	2	50,00		
3	3	1	0	1	1	0	3	60,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	13	72,22	1	0	0	0	1	25,00			
4	4	1	1	1	1	0	4	80,00	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	12	66,67	0	0	0	0	0	0,00				
5	5	1	0	1	1	1	4	80,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	13	72,22	0	0	0	0	0	0,00				
6	6	1	0	1	1	0	3	60,00	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	15	83,33	1	1	1	1	4	100,00				
7	7	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	15	83,33	1	1	1	1	4	100,00				
8	8	1	1	1	1	0	4	80,00	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	14	77,78	1	0	1	1	3	75,00				
9	9	1	1	1	1	0	4	80,00	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	15	83,33	1	0	1	1	3	75,00				
10	10	1	1	1	1	1	5	100,00	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	13	72,22	1	1	1	1	4	100,00					
11	11	1	0	1	1	1	4	80,00	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	10	55,56	0	0	0	0	0	0,00				
12	12	1	1	1	1	1	5	100,00	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	14	77,78	1	1	1	1	4	100,00					
13	13	1	1	1	1	0	4	80,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	13	72,22	1	1	1	1	4	100,00				
14	14	1	1	1	1	0	4	80,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	13	72,22	1	1	1	1	4	100,00				
15	15	1	1	0	1	1	4	80,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	15	83,33	1	1	1	1	4	100,00					
16	16	1	1	1	1	0	4	80,00	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	15	83,33	1	1	1	1	4	100,00				
17	17	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	12	66,67	0	0	0	0	0	0,00				
18	18	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	16	88,89	1	1	0	0	2	50,00				
19	19	1	0	1	1	0	3	60,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	14	77,78	1	1	0	0	1	25,00					
20	20	1	0	1	1	1	4	80,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	14	77,78	1	1	1	1	4	100,00				
21	21	1	0	1	1	1	4	80,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	13	72,22	1	1	0	0	2	50,00				
22	22	1	1	1	1	1	5	100,00	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	12	66,67	0	1	1	1	3	75,00					
23	23	1	0	1	1	1	4	80,00	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	83,33	1	1	0	0	2	50,00					
24	24	1	0	1	1	1	4	80,00	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	13	72,22	1	0	0	0	1	25,00					
25	25	1	1	1	1	0	4	80,00	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	88,89	1	1	1	1	4	100,00					
26	26	1	1	0	1	1	4	80,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	15	83,33	1	1	1	1	4	100,00					
27	27	1	1	1	1	0	4	80,00	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	15	83,33	1	1	1	1	4	100,00					
28	28	1	1	0	1	0	3	60,00	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	14	77,78	1	0	0	0	1	25,00					
29	29	1	0	0	1	1	3	60,00	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	14	77,78	1	1	0	0	2	50,00					
30	30	1	0	1	1	1	4	80,00	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	13	72,22	1	1	0	0	2	50,00					
Jumlah		30	17	25	30	17			25	25	10	29	27	30	23	3	30	27	29	25	24	30	26	9	28	13		24	18	17	17							
Persentase (%)		100,00	56,67	83,33	100,00	56,67			83,33	83,33	33,33	96,67	90,00	100,00	90,00	96,67	83,33	80,00	100,00	86,67	30,00	93,33	43,33				80,00	60,00	56,67	56,67								
Rata-rata				79,33											76,48															63,33								
Rata2 keseluruhan															73,05																							

Lampiran 4.7. Nilai Angket Kesiapsiagaan Kelas Kontrol

Nilai Angket Kesiapsiagaan Kelas Kontrol

No.	Kode Siswa	Awal			Akhir			Absolute gain		
		P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
1	1	80,00	61,11	100,00	100,00	94,44	100,00	0,00	20,00	33,33
2	2	100,00	94,44	50,00	100,00	100,00	75,00	-20,00	0,00	5,56
3	3	80,00	88,89	50,00	100,00	66,67	50,00	-40,00	20,00	-22,22
4	4	100,00	77,78	25,00	100,00	61,11	50,00	-20,00	0,00	-16,67
5	5	100,00	88,89	75,00	100,00	88,89	100,00	20,00	0,00	0,00
6	6	40,00	77,78	25,00	60,00	88,89	100,00	-20,00	20,00	11,11
7	7	100,00	77,78	100,00	100,00	88,89	100,00	20,00	0,00	11,11
8	8	100,00	77,78	75,00	100,00	94,44	100,00	0,00	0,00	16,67
9	9	60,00	61,11	50,00	60,00	50,00	25,00	0,00	0,00	-11,11
10	10	100,00	77,78	50,00	80,00	66,67	100,00	0,00	-20,00	-11,11
11	11	80,00	72,22	100,00	100,00	94,44	100,00	0,00	20,00	22,22
12	12	100,00	83,33	75,00	100,00	77,78	100,00	0,00	0,00	-5,56
13	13	80,00	61,11	75,00	80,00	66,67	75,00	20,00	0,00	5,56
14	14	80,00	83,33	75,00	80,00	100,00	100,00	20,00	0,00	16,67
15	15	100,00	72,22	75,00	80,00	88,89	100,00	20,00	-20,00	16,67
16	16	100,00	94,44	50,00	100,00	88,89	100,00	0,00	0,00	-5,56
17	17	60,00	83,33	50,00	60,00	94,44	100,00	40,00	0,00	11,11
18	18	100,00	50,00	50,00	100,00	66,67	0,00	20,00	0,00	16,67
19	19	100,00	83,33	25,00	100,00	72,22	50,00	-40,00	0,00	-11,11
20	20	80,00	83,33	75,00	100,00	77,78	50,00	0,00	20,00	-5,56
21	21	100,00	77,78	100,00	100,00	72,22	100,00	20,00	0,00	-5,56
22	22	100,00	94,44	100,00	80,00	88,89	100,00	20,00	-20,00	-5,56
23	23	100,00	83,33	50,00	100,00	83,33	50,00	0,00	0,00	0,00
24	24	100,00	83,33	50,00	100,00	77,78	50,00	-20,00	0,00	-5,56
25	25	100,00	72,22	100,00	100,00	88,89	100,00	20,00	0,00	16,67
26	26	80,00	72,22	75,00	100,00	77,78	75,00	0,00	20,00	5,56
27	27	100,00	83,33	100,00	80,00	88,89	100,00	0,00	-20,00	5,56
28	28	60,00	94,44	100,00	60,00	72,22	0,00	0,00	0,00	-22,22
29	29	80,00	88,89	100,00	80,00	88,89	100,00	0,00	0,00	0,00
Rata-rata		85,33	76,67	67,50	86,67	78,89	75,00	1,34	2,22	7,5
Standard Gain								0,09	0,10	0,23
Kategori								Rendah	Rendah	Rendah

Keterangan:

P1 : Kesiapsiagaan aspek pengetahuan

P2 : Kesiapsiagaan aspek perencanaan

P3 : Kesiapsiagaan aspek peringatan

1. Angket Awal

No.	Kode Siswa	Kesiapsiagaan																																
		Pengetahuan					Jumlah	Persentase (%)	Perencanaan															Jumlah	Persentase (%)	Sistem Peringatan				Jumlah	Persentase (%)			
		1	5	6	9	10			2	3	4	7	8	11	12	13	14	15	16	17	19	20	21			23	26	27	18			22	24	25
1	1	1	1	0	1	1	4	80,00	0	1		1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	11	61,11	1	1	1	1	4	100,00
2	2	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	94,44	1	1	0	0	2	50,00
3	3	1	0	1	1	1	4	80,00	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	16	88,89	1	1	0	0	2	50,00	
4	4	1	1	1	1	1	5	100,00	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	14	77,78	1	0	0	0	1	25,00	
5	5	1	1	1	1	1	5	100,00	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	88,89	1	1	1	0	3	75,00	
6	6	1	0	0	1	0	2	40,00	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	14	77,78	0	0	1	0	1	25,00	
7	7	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	14	77,78	1	1	1	1	4	100,00	
8	8	1	1	1	1	1	5	100,00	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	77,78	1	1	1	0	3	75,00	
9	9	1	1	0	1	0	3	60,00	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	11	61,11	1	1	0	0	2	50,00	
10	10	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	14	77,78	0	0	1	1	2	50,00	
11	11	1	1	1	1	0	4	80,00	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	13	72,22	1	1	1	1	4	100,00	
12	12	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	15	83,33	1	0	1	1	3	75,00	
13	13	1	0	1	1	1	4	80,00	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	11	61,11	1	0	1	1	3	75,00	
14	14	1	1	1	1	0	4	80,00	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	83,33	1	1	1	0	3	75,00	
15	15	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	13	72,22	1	0	1	1	3	75,00	
16	16	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	94,44	1	1	0	0	2	50,00	
17	17	1	0	0	1	1	3	60,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	15	83,33	1	1			2	50,00	
18	18	1	1	1	1	1	5	100,00	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1		9	50,00	1	1			2	50,00	
19	19	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	15	83,33	1	0	0	0	1	25,00	
20	20	1	1	1	1	0	4	80,00	0	1		1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	83,33	1	1	0	1	3	75,00	
21	21	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	14	77,78	1	1	1	1	4	100,00	
22	22	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	94,44	1	1	1	1	4	100,00	
23	23	1	1	1	1	1	5	100,00	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	83,33	1	1	0	0	2	50,00	
24	24	1	1	1	1	1	5	100,00	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	83,33	1	1	0	0	2	50,00	
25	25	1	1	1	1	1	5	100,00	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	13	72,22	1	1	1	1	4	100,00		
26	26	1	1	0	1	1	4	80,00	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	13	72,22	1	1	1	0	3	75,00	
27	27	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	15	83,33	1	1	1	1	4	100,00	
28	28	1	0	0	1	1	3	60,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	17	94,44	1	1	1	1	4	100,00	
29	29	1	1	1	1	0	4	80,00	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	16	88,89	1	1	1	1	4	100,00	
Jumlah	29	24	23	29	23				18	26	11	28	27	29	21	9	28	26	25	24	23	27	28	17	26	21		27	22	18	14			
Persentase(%)	96,67	80,00	76,67	96,67	76,67				60,00	86,67	36,67	93,33	90,00	96,67	70,00	30,00	93,33	86,67	83,33	80,00	76,67	90,00	93,33	56,67	86,67	70,00		90,00	73,33	60,00	46,67			
Rata-rata	85,33								76,67																	67,50								
Rata2 keseluruhan	76,50																																	

2. Angket Akhir

No.	Kode Siswa	Kesiapsiagaan																																			
		Pengetahuan					Jumlah	Persentase (%)	Perencanaan														Jumlah	Persentase (%)	Sistem Peringatan					Jumlah	Persentase (%)						
		1	5	6	9	10			2	3	4	7	8	11	12	13	14	15	16	17	19	20			21	23	26	27	18			22	24	25			
1	1	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	94,44	1	1	1	1	4	100,00
2	2	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	100,00	1	1	0	1	3	75,00
3	3	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	12	66,67	1	1	0	0	2	50,00
4	4	1	1	1	1	1	5	100,00	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	11	61,11	1	1	0	0	2	50,00	
5	5	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	16	88,89	1	1	1	1	4	100,00	
6	6	1	0	0	1	1	3	60,00	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	16	88,89	1	1	1	1	4	100,00	
7	7	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	16	88,89	1	1	1	1	4	100,00	
8	8	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	94,44	1	1	1	1	4	100,00	
9	9	1	0	0	1	1	3	60,00	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	9	50,00	1	0	0	0	1	25,00			
10	10	1	1	1	1	0	4	80,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	12	66,67	1	1	1	1	4	100,00		
11	11	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	17	94,44	1	1	1	1	4	100,00		
12	12	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	14	77,78	1	1	1	1	4	100,00		
13	13	1	1	1	0	1	4	80,00	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	12	66,67	0	1	1	1	3	75,00			
14	14	1	1	1	1	0	4	80,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	100,00	1	1	1	1	4	100,00		
15	15	1	1	1	1	0	4	80,00	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	16	88,89	1	1	1	1	4	100,00			
16	16	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	16	88,89	1	1	1	1	4	100,00		
17	17	1	0	0	1	1	3	60,00	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	94,44	1	1	1	1	4	100,00		
18	18	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0			12	66,67	0	0			0	0,00			
19	19	1	1	1	1	1	5	100,00	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	13	72,22	1	1	0	0	2	50,00			
20	20	1	1	1	1	1	5	100,00	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	14	77,78	1	1	0	0	2	50,00			
21	21	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	13	72,22	1	1	1	1	4	100,00			
22	22	1	1	1	1	0	4	80,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	88,89	1	1	1	1	4	100,00			
23	23	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	15	83,33	1	1	0	0	2	50,00				
24	24	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	14	77,78	1	1	0	0	2	50,00				
25	25	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	88,89	1	1	1	1	4	100,00			
26	26	1	1	1	1	1	5	100,00	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	14	77,78	1	1	0	1	3	75,00			
27	27	1	1	0	1	1	4	80,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	88,89	1	1	1	1	4	100,00			
28	28	1	0	1	1	0	3	60,00	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	13	72,22	0	0	0	0	0	0,00				
29	29	1	1	1	1	0	4	80,00	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	16	88,89	1	1	1	1	4	100,00			
Jumlah		29	25	25	28	23			26	28	13	28	27	29	25	12	28	24	27	24	23	27	26	16	26	17		26	26	18	20						
Persentase(%)		96,67	83,33	83,33	93,33	76,67			86,67	93,33	43,33	93,33	90,00	96,67	83,33	40,00	93,33	80,00	90,00	80,00	76,67	90,00	86,67	53,33	86,67	56,67		86,67	86,67	60,00	66,67						
Rata-rata		86,67							78,89															75,00													
Rata2 keseluruhan		80,19																																			

Lampiran 4.8. Nilai Kegiatan Simulasi Kelas Eksperimen

**REKAPITULASI NILAI KEGIATAN SIMULASI
KELAS EKSPERIMEN OBSERVER 1**

KELOMPOK	KODE KASUS	KODE SISWA	SKOR	NILAI
1	G	1	2	40
		2		
		3		
		4		
2	A	5	4	80
		6		
		7		
		8		
3	E	9	4	80
		10		
		11		
		12		
4	D	13	3	60
		14		
		15		
		16		
5	B	17	3	60
		18		
		19		
		20		
6	F	21	3	60
		22		
		23		
		24		
7	H	25	2	40
		26		
		27		
8	C	28	3	60
		29		
		30		

**REKAPITULASI NILAI KEGIATAN SIMULASI
KELAS EKSPERIMEN OBSERVER 2**

KELOMPOK	KODE KASUS	KODE SISWA	SKOR	NILAI
1	G	1	2	40
		2		
		3		
		4		
2	A	5	3	60
		6		
		7		
		8		
3	E	9	4	80
		10		
		11		
		12		
4	D	13	3	60
		14		
		15		
		16		
5	B	17	4	80
		18		
		19		
		20		
6	F	21	3	60
		22		
		23		
		24		
7	H	25	2	40
		26		
		27		
8	C	28	2	40
		29		
		30		

Rekapitulasi Nilai Kegiatan Simulasi Kelas Eksperimen Observer 1 dan 2

Observer	Kode Kasus							
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	40	80	80	60	60	60	40	60
2	40	60	80	60	80	60	40	40
Rata-rata	40	70	80	60	70	60	40	50
Rata-rata keseluruhan	58,75							

Lampiran 4.9. Nilai Kegiatan Simulasi Kelas Kontrol

**REKAPITULASI NILAI KEGIATAN SIMULASI
KELAS KONTROL OBSERVER 1**

KELOMPOK	KODE KASUS	KODE SISWA	SKOR	NILAI
1	F	1	1	20
		2		
		3		
		4		
2	H	15	3	60
		16		
		17		
		18		
3	B	9	2	40
		10		
		11		
		12		
4	G	13	2	40
		14		
		15		
		16		
5	E	17	2	40
		18		
		19		
		20		
6	C	21	2	40
		22		
		23		
7	A	24	3	60
		25		
		26		
8	D	27	1	20
		28		
		29		

**REKAPITULASI NILAI KEGIATAN SIMULASI
KELAS KONTROL OBSERVER 2**

KELOMPOK	KODE KASUS	KODE SISWA	SKOR	NILAI
1	F	1	1	20
		2		
		3		
		4		
2	H	15	3	60
		16		
		17		
		18		
3	B	9	2	40
		10		
		11		
		12		
4	G	13	2	40
		14		
		15		
		16		
5	E	17	3	60
		18		
		19		
		20		
6	C	21	2	40
		22		
		23		
7	A	24	3	60
		25		
		26		
8	D	27	1	20
		28		
		29		

Rekapitulasi Nilai Kegiatan Simulasi Kelas Kontrol Observer 1 dan 2

Observer	Kode Kasus							
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	20	60	40	40	40	40	60	20
2	20	60	40	40	60	40	60	20
Rata-rata	20	60	40	40	50	40	60	20
Rata-rata keseluruhan	41,25							

Lampiran 5

Surat Izin Penelitian

- 5.1. Surat Izin Penelitian dari Fakultas
- 5.2. Surat Rekomendasi Penelitian BANKESBANGPOL
- 5.3. Surat Izin Sekolah
- 5.4. Surat Keterangan Penelitian
- 5.5. Surat Keterangan Penelitian

Lampiran 5.1. Surat Izin dari Fakultas



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 565411 Pesawat 217, (0274) 565411 (TU), fax. (0274) 548203
Laman : fmipa.uny.ac.id, E-mail : humas_fmipa@uny.ac.id

Nomor : 1508 /UN.34.13/PG/2017
Lamp :
Hal : Permohonan izin penelitian

17 Mei 2017

Yth. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Cq. Kepala Bakesbangpol DIY
di Jalan Jendral Sudirman No.5 Yogyakarta-55231

Dengan hormat,
Mohon dapat diizinkan bagi mahasiswa kami :

Nama : Tita Trisnawati
NIM : 14302241003
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : MIPA Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk melakukan kegiatan penelitian di SMA Negeri 1 Kretek guna memperoleh data yang diperlukan sehubungan dengan penyusunan Tugas Akhir Skripsi dengan judul *'Keefektifan Perangkat Pembelajaran Fisika Terintegrasi Pendidikan Kebencanaan Gempa Bumi Guna Meningkatkan Kesiapsiagaan Bencana dan Penguasaan Materi'*.

Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.



Wakil Dekan I,

Slamet Suyanto

Dr. Slamet Suyanto
NIP. 19620702 199101 1 001

Tembusan:
1. Ka. SMA N 1 Kretek
2. Prof. Dr. Jumadi, M.Pd.
3. Ketua Jurusan Pendidikan Fisika
4. Peneliti ybs.
5. Arsip.

Lampiran 5.2. Surat Rekomendasi Penelitian BANKESBANGPOL



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

Yogyakarta, 6 Juni 2017

Kepada Yth. :

Nomor : D74/5740/Kesbangpol/2017
Perihal : Rekomendasi Penelitian

Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda, dan
Olahraga DIY

di Yogyakarta

Memperhatikan surat :

Dari : Wakil Dekan I Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Nomor : 1508/UN.34.13/PG/2017
Tanggal : 17 Mei 2017
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Setelah mempelajari surat permohonan dan proposal yang diajukan, maka dapat diberikan surat rekomendasi tidak keberatan untuk melaksanakan riset/penelitian dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul proposal : "KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN FISIKA SMA TERINTEGRASI PENDIDIKAN KEBENCANAAN GEMPABUMI DITINJAU DARI PENGUASAN MATERI DAN KESIAPSIAGAAN BENCANA ALAM" kepada:

Nama : TITA TRISNAWATI
NIM : 14302241003
No.HP/Identitas : 087725684599/3301145112960004
Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika / Pendidikan Fisika
Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
Negeri Yogyakarta
Lokasi Penelitian : SMA N 1 Kretek Bantul
Waktu Penelitian : 6 Juni 2017 s.d 30 Oktober 2017

Sehubungan dengan maksud tersebut, diharapkan agar pihak yang terkait dapat memberikan bantuan / fasilitas yang dibutuhkan.

Kepada yang bersangkutan diwajibkan:

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

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

Demikian untuk menjadikan maklum.



Tembusan disampaikan Kepada Yth :

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

Lampiran 5.3. Surat Izin Penelitian



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAHRAGA
Jalan Cendana No. 9 Yogyakarta, Telepon (0274) 541322, Fax, 541322
web : www.dikpora.jogjapro.go.id, email : dikpora@jogjapro.go.id, Kode Pos 55166

Yogyakarta, 7 Juni 2017

Nomor : 070/8307
Lamp : -
Hal : Rekomendasi Penelitian

Kepada Yth.
Kepala SMA Negeri 1 Kretek

Dengan hormat, memperhatikan surat dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Pemerintah Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta nomor: 074/5740/Kesbangpol/2017 tanggal 6 Juni 2017 perihal Rekomendasi Penelitian, kami sampaikan bahwa Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga DIY memberikan ijin rekomendasi penelitian kepada:

Nama : Tita Trisnawati
NIM : 14302241003
Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika/Pendidikan Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam , Universitas Negeri Yogyakarta
Judul : KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN FISIKA SMA TERINTEGRASI PENDIDIKAN KEBENCANAAN GEMPA BUMI DITINJAU DARI PENGUASAAN MATERI DAN KESIAPSIAGAAN BENCANA ALAM
Lokasi : SMA Negeri 1 Kretek
Waktu : 6 Juni 2017 s.d 30 Oktober 2017

Dengan ketentuan sebagai berikut :

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

Atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami menyampaikan terimakasih.



an Kepala
Kepala Bidang Perencanaan dan Standarisasi

Drs. SURAYA
NIP 19591017 198403 1 005

Tembusan Yth :

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

Lampiran 5.4. Surat Keterangan Penelitian



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAH RAGA
SMA NEGERI 1 KRETEK

Alamat : Genting, Tirtomulyo, Kretek, Bantul, Kode pos 55772, Telp 085101494083
email : sman1_kretek@yahoo.co.id Web : www.sman1kretek.sch.id

SURAT KETERANGAN
Nomor : 427 / 663 / KRE.A.01

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 1 Kretek Kabupaten Bantul menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : TITA TRISNAWATI
Nomor Induk Mahasiswa : 14302241003
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas / Perguruan Tinggi : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta

Telah melaksanakan kegiatan Penelitian di SMA Negeri 1 Kretek dengan judul "KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN FISIKA SMA TERINTEGRASI PENDIDIKAN KEBENCANAAN GEMPA BUMI DITINJAU DARI PENGUASAAN MATERI DAN KESIAPSIAGAAN BENCANA ALAM" pada tanggal 6 Juni s/d 30 Oktober 2017.

Demikian surat keterangan ini dikeluarkan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Kretek, 02 Desember 2017
Kepala Sekolah

Drs. KABUL MULYANA, M.Pd
NIP.19610114 198803 1 005

Lampiran 6

DOKUMENTASI PENELITIAN

Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian

	
<p>Gambar 1. Kegiatan Belajar Mengajar di Kelas Eksperimen</p>	<p>Gambar 2. Kegiatan Belajar Mengajar di Kelas Kontrol</p>
	
<p>Gambar 3. Simulasi bencana alam gempa bumi</p>	<p>Gambar 4. Guru mengajar di kelas kontrol</p>
	
<p>Gambar 5. Pengerjaan Soal <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen</p>	<p>Gambar 6. Pengerjaan Soal <i>Posttest</i> Kelas Kontrol</p>