



**PENGARUH PENGGUNAAN SIMULASI *PHYSLET* DALAM  
PEMBELAJARAN KONSEPTUAL INTERAKTIF TERHADAP  
PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN  
BERPIKIR KRITIS SISWA**

Skripsi  
disusun sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan  
Program Studi Pendidikan Fisika

oleh  
Agus Efendi  
4201411122

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2015**

## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "**Pengaruh Penggunaan Simulasi *Physlet* dalam Pembelajaran Konseptual Interaktif terhadap Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa**" bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, 22 September 2015



Agus Efendi

4201411122

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Pengaruh Penggunaan Simulasi *Physlet* dalam Pembelajaran Konseptual Interaktif terhadap Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

disusun oleh

Agus Efendi

4201411122

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal 22 September 2015.



Sekretaris

Dr. Khumaedi, M.Si  
196306101989011002

Ketua Penguji

Sugiyanto, S.Pd., M. Si.  
NIP. 198111102003121001

Anggota Penguji/  
Pembimbing I

Prof. Dr. Sisilo, M.S.  
NIP. 195208101976031006

Anggota Penguji/  
Pembimbing II

Drs. Ngurah Made Darma Putra, M. Si, Ph.D.  
NIP. 196011241984031002

## **MOTTO**

Maka nikmat Tuhan kamu yang manakah yang kamu dustakan?

(QS. Ar Rahman: 13)

Orang yang tidak menguasai matanya, hatinya tidak ada harganya

(Ali bin Abi Talib)

Orang bijaksana adalah orang yang tahu bahwa dirinya tidak tahu

(Socrates)

## **PERSEMBAHAN**

Untuk Ayah, Ibu, Kakak, Jelia Fetmi Amalia,  
Sahabat- sahabat, dan Bapak Ibu Guru

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selama menyusun skripsi ini, penulis telah banyak menerima bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Prof. Dr. Wiyanto, M.Si., Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Negeri Semarang, sekaligus Dosen wali yang telah memberikan saran dan bimbingan selama kuliah.
3. Dr. Khumaedi, M.Si., Ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Negeri Semarang.
4. Prof. Dr. Susilo, M.S. Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan, saran, petunjuk, solusi, perhatian, motivasi, nasihat, semangat, inspirasi, waktu, tenaga, doa dan ilmu dalam pelaksanaan skripsi ini.
5. Drs. Ngurah Made Darma Putra, M.Si, Ph.D. Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan, saran, petunjuk, solusi, perhatian, motivasi, nasihat, semangat, inspirasi, waktu, tenaga, doa dan ilmu dalam pelaksanaan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Fisika yang telah memberikan bekal ilmu selama kuliah.
7. Erna Listyati, M.Pd., Kepala SMP Negeri 9 Semarang yang telah memberikan izin penelitian.

8. Nur Atikah, S.Pd. Guru Fisika kelas X SMP Negeri 9 Semarang yang telah memberikan bimbingan selama penelitian.
9. Peserta didik kelas VIII SMP Negeri 9 Semarang tahun ajaran 20014/2015 yang telah membantu proses penelitian.
10. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran demi kebaikan penyusunan hasil karya ilmiah lainnya. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca demi kebaikan di masa mendatang.

Semarang, 22 September 2015

Penulis

## ABSTRAK

Efendi, Agus. 2015. *Pengaruh Penggunaan Simulasi Physlet Pada Pembelajaran Konseptual Interaktif terhadap Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa*. Skripsi, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing I Prof. Dr. Susilo, M.S. dan Pembimbing II Drs. Ngurah Made Darma Putra, M.Si, Ph.D.

Kata kunci: Pembelajaran konseptual, *Physlet*, penguasaan konsep, keterampilan berpikir kritis.

Permasalahan yang dikaji dalam penelitian adalah keterbatasan alat peraga dalam menjelaskan konsep-konsep fisika yang abstrak sehingga diperlukan media simulasi. Salah satu media simulasi yang dapat digunakan untuk mengatasi hal tersebut adalah *Physlet*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan simulasi *Physlet* pada pembelajaran konseptual interaktif terhadap penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis.

Desain dalam penelitian ini adalah *Quasy Experimental Design* jenis *post-test only control group design*. Populasi penelitian meliputi peserta didik kelas VIII SMP Negeri 9 Semarang tahun ajaran 2014/2015. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Kelas VIIC sebagai kelas eksperimen yang mendapat perlakuan dengan menerapkan pembelajaran konseptual interaktif dengan *Physlet* dan Kelas VIIB sebagai kelas kontrol yang mendapat perlakuan dengan menerapkan pembelajaran konseptual interaktif. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah metode dokumentasi, observasi dan tes.

Hasil penelitian menunjukkan penggunaan simulasi *physlet* pada pembelajaran konseptual interaktif berpengaruh secara signifikan terhadap penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis. Tingkat penguasaan konsep berada dalam kategori baik, untuk kelas eksperimen sebesar 77% dan kelas kontrol sebesar 72%. Untuk keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen sebesar 75% dan kelas kontrol sebesar 68%. Dengan tingkat keterlaksanaan proses pembelajaran konseptual interaktif dengan simulasi *physlet* pada kelas eksperimen sebesar 89% dan proses pembelajaran konseptual interaktif pada kelas kontrol sebesar 87%.

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
<b>BAB</b>	
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Batasan Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Penegasan Istilah.....	6
1.7 Sistematika Skripsi.....	7
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Penguasaan Konsep.....	9
2.2 Keterampilan Berpikir Kritis.....	11
2.3 Pembelajaran konseptual interaktif.....	12
2.4 Simulasi <i>Physlet</i> .....	14
2.5 Pembelajaran Konseptual Interaktif Berbantuan <i>Physlet</i> .....	15
2.6 Getaran, Gelombang dan Bunyi.....	16
2.7 Kerangka Berpikir.....	23
2.8 Hipotesis Penelitian.....	26



3. METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Populasi dan Sampel Penelitian.....	27
3.2 Variabel Penelitian .....	27
3.3 Desain Penelitian.....	28
3.4 Metode Pengumpulan data.....	28
3.5 Prosedur Penelitian.....	29
3.6 Analisis Data.....	31
3.6.1. Analisis Instrumen.....	31
3.6.2. Analisis Data Awal.....	34
3.6.3. Analisis Data Akhir.....	35
4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1. Analisis Data Tahap Awal.....	39
4.1.1. Data Hasil Belajar ( Nilai UAS).....	39
4.1.2. Uji Normalitas.....	39
4.1.3. Uji Kesamaan Dua Varians.....	40
4.2. Analisis Data Tahap akhir.....	41
4.2.1. Analisis Penguasaan Konsep.....	42
4.2.2. Analisis Keterampilan Berpikir Kritis.....	46
4.3. Keterlaksanaan Model Pembelajaran Konseptual Interaktif berbantuan Simulasi <i>Physlet</i> .....	50
4.4. Keterbatasan Penelitian.....	52
5. PENUTUP.....	54
5.1 Simpulan.....	54
5.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA.....	56
LAMPIRAN.....	57

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Indikator Penguasaan Konsep yang Ditinjau .....	10
2.2. Indikator Berpikir Kritis Yang Ditinjau .....	12
2.3. Perbedaan Pembelajaran Konseptual Interaktif Berbasis Physlet dan Pembelajaran Konseptual Interaktif .....	16
3.1. Desain Penelitian .....	28
3.2. Fase Pembelajaran Kelas Eksperimen dan Kontrol .....	30
3.3. Kriteria Tingkat Kesukaran Soal.....	32
3.4. Kriteria Daya Pembeda Soal.....	34
3.5. Kriteria Keberhasilan pembelajaran .....	38
4.1. Hasil UAS Siswa.....	39
4.2. Hasil Uji Normalitas Data UAS .....	40
4.3. Hasil Uji Kesamaan Dua Varians Data UAS.....	40
4.4. Hasil Uji Normalitas Data Posttest .....	41
4.5. Hasil Uji T Dua Pihak Penguasaan Konsep.....	42
4.6. Hasil Uji Normalitas Data Posttest Keterampilan Berpikir Kritis....	46
4.7. Hasil Uji T Dua Pihak Keterampilan berpikir kritis.....	47
4.8. Keterlaksanaan Model Pembelajaran Konseptual Interaktif Kelompok Kontrol.....	51
4.9. Keterlaksanaan Model Pembelajaran Konseptual Interaktif Kelompok Eksperimen.....	51

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Bandul Sederhana.....	17
2.2. Grafik simpangan terhadap arah rambat .....	19
2.3. Rapatan dan regangan pada gelombang longitudinal.....	19
2.4. Kerangka berpikir .....	25
4.1 Kemampuan Penguasaan Konsep Rata-rata.....	42
4.2 Data Analisis Indikator Penguasaan Konsep.....	44
4.3 Keterampilan Berpikir Kritis Rata-rata .....	47
4.4 Data Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Tiap Indikator .....	49

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Daftar Ulangan Umum Semester Gasal	59
2. Uji Normalitas Data Awal	61
3. Uji Homogenitas Data Awal	65
4. Kisi-kisi Soal Uji Coba Penguasaan Konsep	67
5. Kisi-kisi Soal Uji Coba Keterampilan Berpikir Kritis	69
6. Soal Uji Coba	70
7. Pedoman Penilaian Soal Uji Coba Pilihan Ganda	74
8. Pedoman Penilaian Soal Uji Coba Uraian	78
9. Daftar Nilai Uji Coba Pilihan Ganda	80
10. Daftar Nilai Uji Coba Uraian	82
11. Analisis Soal Uji Coba Pilihan Ganda	83
12. Analisis Soal Uji Coba Uraian	85
13. Silabus Pembelajaran	87
14. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen	89
15. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Kontrol	95
16. Lembar Observasi Proses Pembelajaran (Kelas Eksperimen)	101
17. Lembar Observasi Proses Pembelajaran (Kelas Kontrol)	107
18. Kisi-kisi Soal <i>Post-Test</i> Penguasaan Konsep	113
19. Kisi-kisi Soal <i>Post-Test</i> Keterampilan Berpikir Kritis	115
20. Soal <i>Post-Test</i>	116
21. Pedoman Penilaian Soal <i>Post-Test</i> Pilihan Ganda	119
22. Pedoman Penilaian Soal <i>Post-Test</i> Uraian	122
23. Daftar Nilai Pos-Test Penguasaan Konsep	124
24. Uji Normalitas Nilai Post-Tes Penguasaan Konsep	126
25. Uji T Dua Pihak untuk Penguasaan Konsep	130
26. Daftar Nilai Pos-Test Keterampilan Berpikir Kritis	132
27. Uji Normalitas Nilai Post-Tes Keterampilan Berpikir Kritis	134
28. Uji T Dua Pihak untuk Keterampilan Berpikir Kritis	138
29. Analisis Keterlaksanaan Proses Pembelajaran	140

30. Dokumentasi Penelitian.....	141
31. Surat Keputusan Dosen Pembimbing.....	142
32. Surat Izin Penelitian .....	143
33. Surat Keterangan Penelitian.....	144

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pendidikan mempunyai peranan penting dalam suatu bangsa. Pendidikan harus dikembangkan secara terus menerus sesuai dengan perkembangan zaman. Melalui pendidikan diharapkan bangsa Indonesia dapat meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Dalam UU nomor 20 tahun 2003 disebutkan bahwa pendidikan nasional bertujuan mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman, bertaqwa, berbudi pekerti, berdisiplin, bertanggung jawab, mandiri dan cerdas.

Mata Pelajaran sains dan teknologi yang tertulis dalam Permendiknas nomor 22 tahun 2006 tentang standar isi, memiliki tujuan pembelajaran Fisika diantaranya mengembangkan keterampilan berfikir dan mampu menerapkan pengetahuan dalam kehidupan. Mengingat akan pentingnya peranan pendidikan, pemerintah terus berupaya meningkatkan mutu pendidikan dengan semaksimal mungkin. Usaha yang telah dilakukan pemerintah antara lain perbaikan dan pengembangan kurikulum, peningkatan mutu guru serta peningkatan sarana dan prasarana. Tujuan dari semua usaha tersebut adalah untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

Mengajar bukan hanya menyampaikan materi pelajaran, tetapi melatih kemampuan siswa untuk berpikir. Materi pelajaran digunakan untuk melatih

kemampuan berpikir, bukan sebagai tujuan. Mengajar yang hanya menyampaikan informasi akan membuat siswa kehilangan motivasi dan konsentrasinya. Mengajar adalah mengajak siswa berpikir, sehingga kemampuan berpikir siswa akan terbentuk dan mampu memecahkan setiap persoalan yang dihadapinya.

Penerapan proses belajar mengajar di Indonesia kurang mendorong pada pencapaian kemampuan berpikir kritis. Proses pembelajaran di kelas diarahkan kepada kemampuan siswa untuk mengafal informasi. Padahal keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu modal dasar atau modal intelektual yang sangat penting bagi setiap orang dan merupakan bagian yang mendasar dari kematangan manusia. Oleh karena itu pengembangan keterampilan berpikir kritis menjadi sangat penting bagi siswa di setiap jenjang pendidikan.

Proses belajar mengajar dapat berhasil dengan baik apabila terdapat interaksi timbal balik antara guru dengan siswa dalam hal kegiatan pembelajaran dan aktivitas para siswa secara berkelompok maupun individu. Keberhasilan suatu proses pembelajaran sangat dipengaruhi ketepatan pemilihan strategi pembelajaran yang digunakan. Suatu strategi pembelajaran membutuhkan media pembelajaran yang sesuai agar tujuan pembelajaran dapat dicapai secara efektif dan efisien.

Pembelajaran fisika bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika sehingga dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari dan sebagai bekal untuk melanjutkan ke jenjang selanjutnya. Pernyataan ini mengandung makna bahwa selain untuk kepentingan pengembangan dan penerapan dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi, pemahaman konsep-konsep dan prinsip-prinsip Fisika

merupakan persyaratan keberhasilan belajar Fisika dan minat terhadap Fisika. Oleh karena itu diperlukan pendekatan pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.

Salah satu pendekatan pembelajaran yang didesain dengan fokus penanaman konsep dikalangan siswa adalah pembelajaran konseptual interaktif. Menurut Savinainen dan Scott (dalam Santyasa, 2008) pendekatan ini memiliki 4 ciri utama, yaitu berfokus pada segi konseptual, mengutamakan interaksi kelas, menggunakan bahan ajar berbasis penelitian, dan menggunakan teks. Pada pendekatan ini, dalam sesi pengenalan dan penggalian konsep biasa digunakan alat peraga (demonstrasi) untuk memperlihatkan berbagai gejala fisis terkait dengan konsep-konsep yang dipelajari, misalnya demonstrasi tentang resonansi menggunakan tabung resonansi kaca. Tetapi alat peraga seperti itu memiliki keterbatasan, yaitu hanya bisa menunjukkan gejala makro saja, seperti terdengarnya dengung ketika terjadi resonansi. Adanya keterbatasan dari penggunaan alat peraga dapat membatasi pencapaian penanaman konsep secara optimal.

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, saat ini telah banyak dikembangkan media-media peraga berbasis simulasi komputer yang mudah didapatkan. Media virtual dalam pembelajaran dapat digunakan untuk sarana mempertajam penjelasan dari kegiatan demonstrasi fenomena menggunakan alat peraga, atau bahkan menggantikan peran dari alat-alat peraga terutama yang tidak mungkin dilakukan secara nyata di depan kelas. Salah satu simulasi komputer yang berkembang saat ini adalah physlet.



Physlet merupakan simulasi komputer kecil dan fleksibel yang dikembangkan untuk pendidikan pada topik fisika tertentu yang dimasukkan kedalam dokumen HTML dan dapat berjalan di hampir semua platform web (Cristian dan Novak, 2005). Dalam dua dekade terakhir, Physlets telah menangkap perhatian banyak peneliti. Sebagai contoh, Bonham et al. (1999) menyatakan bahwa Physlet dapat sangat membantu dalam memvisualisasikan konsep abstrak dalam elektrostatika, seperti fluks magnet atau muatan listrik. Dancy et al. (2002) mempresentasikan penelitian dimana Physlet dapat digunakan untuk mengajar konsep optik, sementara Cox et al. (2003) menyajikan contoh penggunaan Physlet dalam artikel mereka “Teaching thermodynamics with Physlets in introductory physics.” Mereka mengidentifikasi tiga keuntungan menggunakan Physlet: (1) memvisualisasikan konsep-konsep yang abstrak; (2) mampu merangsang siswa untuk memahami konsep dalam pemecahan masalah; (3) memungkinkan siswa untuk melihat langsung dampak dari perubahan parameter sistem yang berbeda. Ulen et al. (2014) menunjukkan bahwa penggunaan physlet dalam pembelajaran konseptual sangat efektif untuk meningkatkan keterampilan berfikir kritis siswa pada pokok bahasan medan magnet.

Untuk mengetahui keefektifan penggunaan Physlet dalam pendekatan pembelajaran konseptual interaktif, maka penulis ingin melakukan penelitian yang berjudul “ Pengaruh Penggunaan Simulasi *Physlet* Pada Pembelajaran Konseptual Interaktif terhadap Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa.”

## 1.2 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah:

- (1) Pokok bahasan dalam penelitian ini adalah Getaran, Gelombang, dan Bunyi.
- (2) Subyek dalam penelitian adalah siswa kelas VIII SMPN 9 Semarang.
- (3) Buku pelajaran yang digunakan dalam pembelajaran adalah Buku Siswa Kelas VIII Semester 2 dari Kemendikbud.

## 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka permasalahan yang dijadikan bahan kajian dalam penelitian ini adalah:

- (1) Bagaimanakah tingkat keterlaksanaan proses pembelajaran konseptual interaktif menggunakan Simulasi *Physlet* ?
- (2) Apakah penggunaan Simulasi *Physlet* pada pembelajaran konseptual interaktif berpengaruh terhadap penguasaan konsep siswa ?
- (3) Apakah penggunaan Simulasi *Physlet* pada pembelajaran konseptual interaktif berpengaruh terhadap kemampuan berfikir kritis siswa ?

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui tingkat keterlaksanaan proses pembelajaran konseptual interaktif menggunakan Simulasi *Physlet*.
2. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan Simulasi *Physlet* pada pembelajaran konseptual interaktif terhadap penguasaan konsep siswa.

3. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan Simulasi *Physlet* pada pembelajaran konseptual interaktif terhadap kemampuan berfikir kritis siswa.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

### **1.5.1 Bagi Siswa**

Penelitian ini dapat memberikan wawasan dan keterampilan bagi siswa dalam belajar Fisika, sehingga dapat meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan berfikir kritis.

### **1.5.2 Bagi Guru**

Mendapatkan referensi model pembelajaran baru yang lebih menarik dan variatif.

### **1.5.3 Bagi Peneliti**

Sebagai pengetahuan sekaligus pengalaman dalam membekali diri sebagai calon guru dan sebagai pengetahuan model pembelajaran yang diharapkan dapat meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan berfikir kritis.

## **1.6 Penegasan Istilah**

### **1.6.1 Pembelajaran Konseptual Interaktif**

Pembelajaran konseptual interaktif adalah salah satu model pembelajaran yang berpijak pada pengkonstruksian pengetahuan ataupun pemahaman konsep yang mengedepankan interaksi secara aktif.

Ciri –ciri pembelajaran konseptual interaktif dalam penelitian ini yaitu menekankan pada penanaman konsep terlebih dahulu diawal proses pembelajaran,

penggunaan metode demonstrasi, sistem kolaborasi dalam kelompok kecil (eksperimen), dan mengutamakan interaksi kelas (diskusi).

### **1.6.2 Simulasi *Physlet***

*Physlet* merupakan simulasi komputer kecil dan fleksibel yang dikembangkan untuk pendidikan pada topik fisika tertentu yang dimasukkan kedalam dokumen HTML dan dapat berjalan di hampir semua platform web (Cristian dan Novak, 2005).

### **1.6.3 Penguasaan konsep**

Penguasaan konsep ditekankan pada ranah kognitif khususnya jenjang pemahaman konsep. Menurut Sudijono (2009:50), pemahaman (Comprehension) adalah kemampuan seseorang untuk mengerti atau memahami sesuatu setelah sesuatu itu diketahui dan diingat.

## **1.7 Sistematika Penulisan Skripsi**

Susunan skripsi ini terdiri dari tiga bagian yaitu bagian pendahuluan, bagian isi dan bagian akhir skripsi.

### **1. Bagian Pendahuluan**

Bagian pendahuluan skripsi ini berisi halaman judul, persetujuan pembimbing, pengesahan, motto dan persembahan, abstrak, *abstract*, prakata, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.

### **2. Bagian Isi**

Bagian isi terdiri dari lima bab yakni sebagai berikut:

Bab 1 : Pendahuluan

Bagian bab 1 ini berisi tentang latar belakang, masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, penegasan istilah dan sistematika penulisan skripsi.

Bab 2 : Tinjauan Pustaka

Bagian bab 2 ini berisi tentang teori-teori dan konsep yang mendasari penelitian.

Bab 3 : Metode Penelitian

Bagian bab 3 ini berisi metode yang digunakan untuk analisis data yang meliputi: metode penentuan obyek penelitian, metode pengumpulan data, penyusunan instrumen, prosedur penelitian dan metode analisis data.

Bab 4 : Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bagian bab 4 ini berisi hasil-hasil penelitian yang diperoleh yang disertai dengan analisis data serta pembahasannya.

Bab 5 : Penutup

Bagian bab 5 ini berisi simpulan dari penelitian dan saran-saran.

3. Bagian Akhir Skripsi

Bagian bab akhir skripsi ini berisi daftar pustaka dan lampiran.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penguasaan Konsep**

Konsep merupakan dasar pemahaman dari suatu materi pelajaran. Jika sebuah konsep sudah dikuasai, maka tujuan pembelajaran dapat dikatakan tercapai. Menurut Djamarah dan Zain, “konsep merupakan kondisi utama yang diperlukan untuk menguasai kemahiran diskriminasi dan proses kognitif fundamental sebelumnya berdasarkan kesamaan ciri-ciri dari sekumpulan stimulus dan objek-objeknya”.

Menurut Anni dan Rifa’I (2009:100), “konsep adalah satuan arti yang mewakili sejumlah objek yang mempunyai ciri yang sama”. Belajar konsep merupakan hasil utama pendidikan. Konsep merupakan batu pembangun berpikir dan dasar bagi proses mental yang lebih tinggi untuk merumuskan prinsip dan generalisasi. Menurut Rosser sebagaimana dikutip oleh Dahar, (2011:63), “konsep adalah suatu abstraksi yang mewakili satu kelas objek, kejadian, kegiatan, atau hubungan yang mempunyai atribut yang sama”.

Penguasaan konsep ditekankan pada ranah kognitif khususnya jenjang pemahaman konsep. Menurut Sudijono (2009:50) menyatakan bahwa “pemahaman adalah kemampuan seseorang untuk mengerti atau memahami sesuatu setelah sesuatu itu diketahui dan diingat”. Seorang peserta didik dikatakan memahami sesuatu apabila ia dapat memberikan penjelasan atau memberi uraian lebih rinci tentang hal itu dengan menggunakan kata-katanya sendiri. Pemahaman

merupakan jenjang kemampuan berpikir yang setingkat lebih tinggi dari ingatan atau hafalan.

Jadi yang dimaksud penguasaan dalam penelitian ini adalah suatu kemampuan untuk mengerti secara benar konsep-konsep atau fakta-fakta. Penguasaan konsep merupakan prasyarat mutlak untuk menuju tingkatan kemampuan kognitif yang lebih tinggi.

Penguasaan konsep yang diukur pada penelitian ini meliputi konsep-konsep pada materi getaran, gelombang dan bunyi. Indikator penguasaan konsep yang ditinjau dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Indikator Penguasaan Konsep yang Ditinjau

<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Materi</b>	<b>Indikator</b>
KD.3.10. Memahami konsep getaran, gelombang, bunyi, dan pendengaran, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.	Getaran, Gelombang, dan Bunyi	3.10.1. Menjelaskan pengertian periode dan frekuensi pada getaran
		3.10.2. Menjelaskan hubungan antara periode dan frekuensi pada getaran
		3.10.3. Menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi periode dan frekuensi getaran
		3.10.4. Membedakan karakteristik gelombang transversal dan gelombang longitudinal
		3.10.5. Menjelaskan hubungan antara periode, frekuensi, cepat rambat gelombang, dan panjang gelombang
		3.10.6. Menyebutkan karakteristik gelombang bunyi
		3.10.7. Mengidentifikasi gejala resonansi dan pemanfaatan gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari

## 2.2 Keterampilan Berpikir Kritis

Pada proses pembelajaran perlu dikembangkan keterampilan berpikir yang merupakan suatu aktivitas mental untuk memperoleh pengetahuan. Berdasarkan prosesnya berpikir dapat dikelompokkan kedalam berpikir dasar dan berpikir kompleks. Proses berpikir kompleks yang disebut sebagai berpikir tingkat tinggi mencakup empat macam, yaitu pemecahan masalah, pengambilan keputusan, berpikir kritis dan berpikir kreatif (Costa, 1985).

Keterampilan berpikir kritis termasuk salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi. Keterampilan berpikir kritis secara esensial merupakan keterampilan menyelesaikan masalah (*problem solving*). Menurut Ennis berpikir kritis adalah kemampuan bernalar dan berpikir reflektif yang diarahkan untuk memutuskan hal-hal yang meyakinkan untuk dilakukan (Costa, 1985). Norris dan Ennis dalam Stiggin (1994) menyatakan bahwa berpikir kritis merupakan berpikir masuk akal dan reflektif yang difokuskan pada pengambilan keputusan tentang apa yang dilakukan atau diyakini. Masuk akal berarti berpikir berdasarkan fakta-fakta untuk menghasilkan keputusan yang terbaik. Reflektif artinya mencari dengan sadar dan tegas kemungkinan solusi yang terbaik.

Menurut Ennis dalam Costa (1985) terdapat 12 indikator berpikir kritis yang terangkum dalam 5 kelompok keterampilan berpikir, yaitu memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*), membangun keterampilan dasar (*basic support*), menyimpulkan (*inference*), membuat penjelasan lebih lanjut (*advance clarification*), serta strategi dan taktik (*strategy and tactics*).



Dalam penelitian ini, indikator keterampilan berpikir yang ditinjau dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2. Indikator Berpikir Kritis Yang Ditinjau

Keterampilan Berpikir Kritis	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Aspek
Memberikan Penjelasan dasar	Menganalisis argumen	Mengidentifikasi dan menangani ketidaktepatan
	Bertanya dan menjawab pertanyaan	Memberikan penjelasan sederhana
Menyimpulkan	Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi	Menarik kesimpulan dari hasil menyelidiki
	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan akibat
Mengatur strategi dan taktik	Menentukan suatu tindakan	Mengungkap masalah dan merumuskan solusi alternatif

### 2.3 Pembelajaran Konseptual Interaktif

Pembelajaran konseptual interaktif adalah salah satu model pembelajaran yang berpijak pada pengkonstruksian pengetahuan ataupun pemahaman konsep yang mengedepankan interaksi secara aktif. Menurut Santyasa (2008), model pembelajaran konseptual interaktif terdiri dari beberapa komponen. Pertama, pembelajaran konseptual (*conceptual focus*) yaitu memusatkan perhatian siswa pada pemahaman konsep. Pada tahap ini diawali dengan memberikan suatu contoh fenomena atau permasalahan real yang berkaitan dengan pokok bahasan yang di pelajari. Contoh fenomena atau permasalahan ini dijadikan sebagai titik fokus dalam pengamatan dan diskusi untuk menggali dan mengembangkan ide-ide

baru yang berfokus pada pemahaman konseptual dengan sedikit formula matematika.

Kedua, penggunaan buku teks (*use of teks*) yaitu memberikan kesempatan kepada siswa mencari dan menggali informasi materi pelajaran dengan cara mencermati buku teks. Ini artinya bahwa pengalaman yang diperoleh siswa berasal dari interaksinya dengan buku dan berasal dari pemahaman suatu teks, bukan berasal dari proses menyalin definisi dari suatu buku, sehingga siswa mampu meningkatkan pemahamannya lebih mendalam. Ini dikarenakan, belajar yang melibatkan buku teks siswa dapat menggunakan metakognisi, proses-proses berpikir, keterampilan berpikir kritis dan kreatif serta menghubungkan pengetahuan yang didapat pada buku dengan pengetahuan yang diperoleh melalui buku.

Ketiga, material berbasis penelitian (*research based materials*) yaitu memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan penelitian berdasarkan konsep yang diperoleh pada tahap pembelajaran konseptual (*conceptual focus*) dan penggunaan buku teks dengan cara bekerja dalam kelompoknya masing-masing. Penggunaan material berbasis penelitian ini berfungsi sebagai alat diagnostik, yaitu asesmen yang dapat mengukur pemahaman siswa yang telah dicapai. Pada tahapan ini, juga berfungsi untuk mengatasi kesulitan-kesulitan yang dihadapi yang selanjutnya dijadikan sebagai acuan dalam pembelajaran lebih lanjut.

Interaksi-interaksi kelas (*classroom instructions*) merupakan tahapan yang keempat. Pada tahapan ini terjadi interaksi-interaksi dalam proses pembelajaran,

baik interaksi antara siswa dengan siswa ataupun siswa dengan guru. Permasalahan-permasalahan yang diberikan guru akan didiskusikan oleh siswa dalam kelompoknya, dengan demikian siswa akan mengkonstruksi sendiri pengetahuannya. Interaksi guru dengan siswa terjadi pada saat guru berperan sebagai fasilitator yang mengarahkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep penting dengan pertanyaan-pertanyaan pancingan, sementara siswa melakukan pengkonstruksian pemahaman sendiri. Siswa diberikan waktu untuk menggali pengetahuan baik dari teman sekelompok maupun dari kelompok lain. Proses ini dapat mendorong siswa berpikir melalui argumentasi yang dikembangkan dan mengembangkan kemampuan berkomunikasi.

## **2.4 Simulasi *Physlet***

*Physlet* merupakan simulasi komputer yang dikembangkan untuk pendidikan pada topik fisika yang dimasukkan dalam dokumen HTML (Cristian dan Novak, 2005). *Physlet* dapat dipisahkan menjadi 3 kategori utama, yaitu - *illustration*, *Exploration*, dan *Problems*. *Illustration* merupakan *physlet* yang memberikan gambaran awal suatu masalah, ini dapat digunakan untuk memperkenalkan konsep fisika baru atau demonstrasi di kelas. *Exploration* merupakan *physlet* yang memungkinkan siswa untuk lebih mendalami fenomena fisika melalui penyelidikan. *Exploration* dapat berfungsi sebagai tutorial untuk membimbing siswa dalam proses penyelidikan suatu konsep fisika. *Problems* merupakan *physlet* yang dapat digunakan untuk memeriksa pemahaman siswa terhadap informasi yang mereka terima. Tidak seperti eksplorasi, *problems* memberikan siswa sedikit bimbingan.

Cox et al. (2003) dalam “*Teaching thermodynamics with Physlets in introductory physics,*” mengidentifikasi tiga keuntungan menggunakan *Physlet*: (1) memvisualisasikan konsep-konsep yang abstrak; (2) mampu merangsang siswa untuk memahami konsep dalam pemecahan masalah; (3) memungkinkan siswa untuk melihat langsung dampak dari perubahan parameter sistem yang berbeda.

## **2.5 Pembelajaran Konseptual Interaktif Berbantuan *Physlet***

Model pembelajaran konseptual interaktif memiliki ciri utama yaitu menekankan pada penanaman konsep terlebih dahulu di awal proses pengajaran, dan menggunakan sistem kolaborasi dalam kelompok kecil yang digabungkan dengan metode diskusi. Dalam pembelajaran konseptual, guru memiliki peran sebagai *initiator*, *organizer*, *adviser*, dan *connector* dari proses pembelajaran secara keseluruhan. Pelajaran konseptual interaktif yang diterapkan dalam penelitian ini terdiri dari komponen-komponen berikut:

- Memeriksa (*checking*) pengetahuan dasar siswa dari fenomena yang dipilih melalui diskusi dengan mereka. Misalnya, sebelum memulai pelajaran tentang resonansi, kita bahas frekuensi dan panjang gelombang.
- Memotivasi (*motivating*) siswa dengan menunjukkan mereka contoh fenomena dari topik fisika tertentu. Biasanya, guru menunjukkan demonstrasi percobaan yang ada dalam kehidupan nyata. Kemudian guru mengajukan pertanyaan kepada siswa tentang fenomena tersebut. Ketika siswa tidak bisa menjawab pertanyaan, guru memberikan motivasi dengan memberitahukan manfaat mempelajari topik fisika tersebut.

- Meneliti (*researching*) fenomena atau hukum fisika yang disajikan merupakan bagian utama dari pelajaran. Siswa bekerja dalam kelompok kecil menggunakan Physlet yang dikombinasikan dengan lembar kerja konseptual. Guru hanya membantu siswa jika diperlukan. Setiap lembar kerja terdiri dari tugas yang mencakup penggunaan Physlet. Kemudian, siswa mendiskusikan hasilnya dibantu oleh guru.
- Menguji (*examining*) kedalaman pemahaman siswa tentang fenomena atau hukum dan konsep yang berhubungan melalui tugas berbasis masalah menggunakan Physlet pada akhir pelajaran.

(modifikasi Ulen et al. 2014)

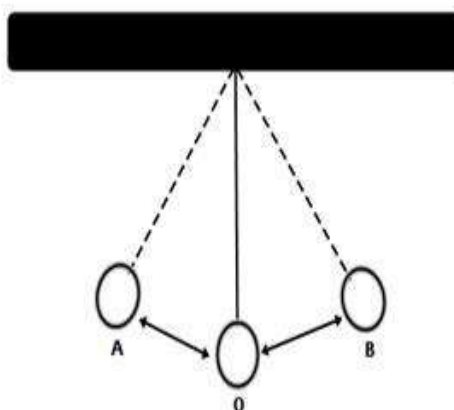
Tabel 2.3. Fase Pembelajaran Konseptual Interaktif Berbasis Physlet dan Pembelajaran Konseptual Interaktif

Fase Pembelajaran	Pembelajaran konseptual interaktif berbasis physlet	Pembelajaran konseptual interaktif
<i>Checking</i>	pengetahuan dasar dibahas secara verbal	pengetahuan dasar dibahas secara verbal
<i>Motivating</i>	Menunjukkan contoh fenomena menggunakan <i>Illustration</i> physlet	Menunjukkan contoh fenomena menggunakan gambar atau video
<i>Researching</i>	Meneliti konsep fisika menggunakan <i>exploration physlet</i> , alat peraga dan lembar kerja	Meneliti konsep fisika menggunakan alat peraga dan lembar kerja
<i>Examining</i>	Memberikan latihan soal dengan <i>problems physlet</i>	Memberikan latihan soal yang ada di buku pegangan siswa

## 2.6 Getaran, Gelombang dan Bunyi

### 2.6.1 Getaran

Semua benda akan bergetar apabila diberi gangguan. Benda yang bergetar ada yang dapat dilihat secara kasat mata karena simpangan yang diberikan besar,



Gambar 2.1. Bandul Sederhana

ada pula yang tidak dapat dilihat karena simpangannya kecil. Benda dapat dikatakan bergetar jika benda bergerak bolak-balik secara teratur melalui titik keseimbangan.

Sebuah bandul sederhana mula-mula diam pada kedudukan O (kedudukan setimbang). Bandul tersebut ditarik ke kedudukan A (diberi simpangan kecil). Pada saat benda dilepas dari kedudukan A, bandul akan bergerak bolak-balik secara teratur dari A-O-B-O-A dan gerak bolak-balik ini disebut satu getaran. Salah satu ciri dari getaran adalah adanya amplitude (simpangan terbesar). Jarak OA atau OB merupakan amplitude.

Waktu yang dibutuhkan untuk menempuh satu kali getaran disebut periode getar yang dilambangkan dengan T. Banyaknya getaran dalam satu sekon disebut

frekuensi ( $f$ ). Satuan periode adalah sekon dan satuan frekuensi adalah getaran per sekon atau Hertz (Hz).

### 2.6.2 Gelombang

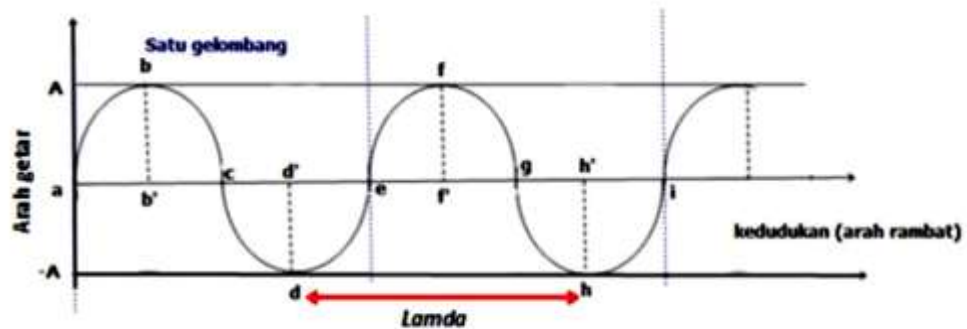
Pada saat kamu memukul panci yang berisi air, maka air di dalam panci akan ikut bergetar. Energi getaran yang dihasilkan dari pukulan panci akan merambat sehingga menyebabkan air di dalam panci ikut bergetar. Energi getaran akan merambat dalam bentuk gelombang. Pada perambatan gelombang yang merambat adalah energi, sedangkan zat perantaranya tidak ikut merambat (hanya ikut bergetar) seperti pada saat kita mendengar, getaran akan merambat dalam bentuk gelombang yang membawa sejumlah energi, sehingga sampai ke gendang telinga.

Berdasarkan energinya gelombang dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu gelombang mekanik dan gelombang elektromagnetik. Perambatan gelombang mekanik memerlukan medium, misal gelombang tali, gelombang air, dan gelombang bunyi. Perambatan gelombang elektromagnetik tidak memerlukan medium, misal gelombang radio, gelombang cahaya, gelombang radar.

- Gelombang Transversal

Ketika tali diberi simpangan, tali akan bergetar dengan arah getaran ke atas dan ke bawah. Pada tali, gelombang merambat tegak lurus dengan arah getarnya. Bentuk seperti ini disebut gelombang transversal. Contoh lain gelombang transversal ada pada permukaan air dan gelombang cahaya. Panjang gelombang transversal sama dengan jarak satu bukit gelombang dan satu lembah gelombang (a-b-c-d-e). Panjang satu gelombang dilambangkan  $\lambda$  (*lamda*) dengan

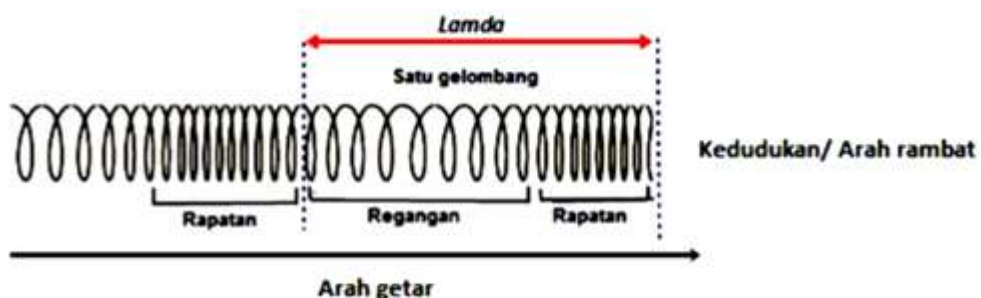
satuan meter. Simpangan terbesar dari gelombang disebut amplitudo ( $bb'$  atau  $dd'$ ). Dasar gelombang terletak pada titik terendah gelombang, yaitu  $d$  dan  $h$ . Puncak gelombang terletak pada titik tertinggi gelombang, yaitu  $b$  dan  $f$ . Lengkungan  $c-d-e$  dan  $g-h-i$  merupakan lembah gelombang. Lengkungan  $a-b-c$



Gambar 2.2. Grafik simpangan terhadap arah rambat dan e-f-g merupakan bukit gelombang

- Gelombang Longitudinal

Gelombang longitudinal dapat diamati pada slinki atau pegas yang diletakkan diatas lantai. Ketika slinki digerakkan maju-mundur secara terus menerus, akan terjadi gelombang yang merambat pada slinki dan membentuk pola rapatan dan regangan. Gelombang longitudinal memiliki arah rambat dan yang sejajar dengan arah getarnya. Contoh gelombang longitudinal adalah gelombang



Gambar 2.3. Rapatan dan regangan pada gelombang longitudinal



bunyi. Satu gelombang longitudinal terdiri atas satu rapatan dan satu regangan.

- Hubungan antara Panjang Gelombang, Frekuensi, Cepat Rambat, dan Periode Gelombang

Bunyi Guntur akan terdengar beberapa saat setelah cahaya kilat terlihat. Walaupun guntur dan cahaya kilat muncul dalam waktu yang bersamaan, kamu akan melihat cahaya kilat terlebih dahulu karena cahaya kilat merambat jauh lebih cepat daripada bunyi. Cepat rambat gelombang dilambangkan  $v$ , dengan satuan m/s. Kecepatan adalah perpindahan dibagi waktu, atau dapat dirumuskan sebagai berikut.

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

Jika gelombang itu menempuh jarak satu panjang gelombang ( $\lambda$ ), maka waktu tempuhnya adalah periode gelombang itu ( $T$ ), sehingga rumus di atas dapat ditulis

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

Karena  $T = 1/f$ , dengan mengganti  $T$  pada rumus kecepatan itu, maka cepat rambat gelombang dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$v = f \times \lambda$$

Dimana  $f$  adalah frekuensi dan  $\lambda$  adalah panjang gelombang.

### 2.6.3 Bunyi

Setiap hari kita dapat mendengar suara burung berkicau, orang bernyanyi, klakson mobil atau kendaraan bermotor. Suara yang kita dengar dikenal dengan bunyi. Bunyi merupakan gelombang longitudinal yang merambatkan energi

gelombang di udara sampai terdengar oleh reseptor pendengar. Coba tempelkan jarimu pada batang tenggorokan, kamu akan merasakan ada getaran. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa bunyi ditimbulkan oleh benda-benda yang bergetar.

Bunyi sampai telinga karena merambat dalam bentuk gelombang. Gelombang yang tersusun dari rapatan dan regangan adalah gelombang longitudinal. Tanpa adanya medium atau zat perantara, bunyi tak dapat merambat. Hal ini mengakibatkan bunyi termasuk jenis gelombang mekanik. Begitu pula ketika kita mendengar bunyi akan dirambatkan ke telinga kita melalui udara. Jadi dapat disimpulkan bahwa bunyi dapat terdengar bila ada 1) sumber bunyi, 2) medium/zat perantara, dan 3) alat penerima/pendengar.

- Frekuensi Bunyi

Berdasarkan frekuensinya, bunyi dibagi menjadi tiga, yaitu infrasonik, audiosonik, dan ultrasonik. Bunyi infrasonik memiliki frekuensi kurang dari 20 Hz. Bunyi infrasonik hanya mampu didengar oleh hewan-hewan tertentu seperti jangkrik dan anjing. Bunyi yang memiliki frekuensi 20 - 20.000 Hz disebut audiosonik. Manusia dapat mendengar bunyi hanya pada kisaran ini. Bunyi dengan frekuensi di atas 20.000 Hz disebut ultrasonik. Kelelawar, lumba-lumba, dan anjing adalah contoh hewan yang dapat mendengar bunyi ultrasonik.

- Karakteristik Bunyi

Setiap gelombang bunyi memiliki frekuensi dan amplitudo yang berbeda, meskipun perambatannya terjadi pada medium yang sama.

- 1) Tinggi rendah dan kuat lemah bunyi

Pada orang dewasa, nada perempuan akan lebih tinggi dibandingkan suara laki-laki. Laki-laki memiliki nada sebesar 125 Hz, sedangkan perempuan memiliki nada satu oktaf (dua kali lipat) lebih tinggi, yaitu sekitar 250 Hz. Tinggi rendahnya nada ini ditentukan frekuensi bunyi tersebut. Semakin tinggi frekuensi bunyi, akan semakin tinggi nadanya. Sebaliknya, jika frekuensi bunyi rendah maka nadanya semakin rendah.

Garpu tala yang digetarkan lemah menghasilkan simpangan yang kecil, sehingga amplitudo gelombang yang dihasilkan juga kecil. Hal ini menyebabkan bunyi garpu tala terdengar lemah. Pada saat garpu tala digetarkan dengan kuat akan menghasilkan simpangan yang besar dan amplitudo gelombang yang dihasilkan juga besar sehingga bunyi garpu tala terdengar keras. Keras lemahnya suara ditentukan oleh amplitudonya.

Bunyi yang terdengar pada gitar dapat menghasilkan nada yang berbeda-beda. Frekuensi senar yang bergetar bergantung pada hal-hal berikut.

- Panjang senar, semakin panjang senar, semakin rendah frekuensi yang dihasilkan.
- Tegangan senar, semakin besar tegangan senar, semakin tinggi frekuensi yang dihasilkan.
- Luas penampang senar, semakin kecil penampang senar, semakin tinggi frekuensi yang dihasilkan.

## 2) Resonansi

Resonansi adalah peristiwa ikut bergetarnya suatu benda karena ada benda lain yang bergetar dan memiliki frekuensi yang sama atau kelipatan bilangan bulat

dari frekuensi itu. Resonansi sangat bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya, resonansi bunyi pada kolom udara dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan bunyi. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat dibuat berbagai macam alat musik. Alat musik pada umumnya dibuat berlubang agar terjadi resonansi udara sehingga suara alat musik tersebut menjadi nyaring. Contoh alat musik itu antara lain: seruling, kendang, beduk, ketipung dan sebagainya.

Resonansi sangat penting di dalam dunia musik. Dawai tidak dapat menghasilkan nada yang nyaring tanpa adanya kotak resonansi. Pada gitar terdapat kotak atau ruang udara tempat udara ikut bergetar apabila senar gitar dipetik. Udara di dalam kotak ini bergerak dengan frekuensi yang sama dengan yang dihasilkan oleh senar gitar. Udara yang mengisi tabung gamelan juga akan ikut bergetar jika lempengan logam pada gamelan tersebut dipukul. Tanpa adanya tabung kolom udara di bawah lempengan logamnya, Anda tidak dapat mendengar nyaringnya bunyi gamelan tersebut. Resonansi juga dipahami untuk mengukur kecepatan perambatan bunyi di udara (Kemendikbud, 2014).

## **2.7 Kerangka Berpikir**

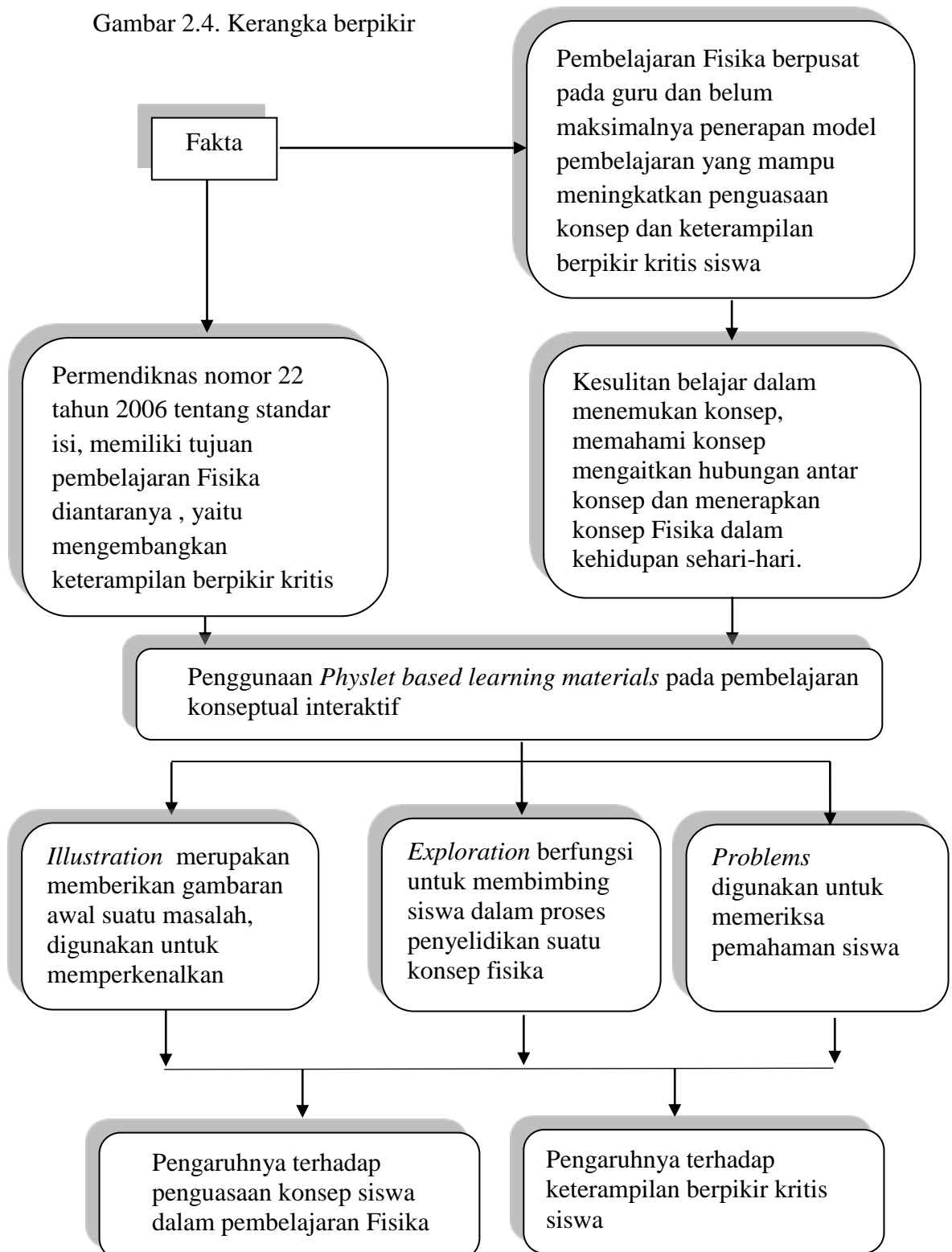
Mata Pelajaran sains dan teknologi yang tertulis dalam Permendiknas nomor 22 tahun 2006 tentang standar isi, memiliki tujuan pembelajaran Fisika diantaranya, yaitu mengembangkan keterampilan berfikir dan mampu menerapkan pengetahuan dalam kehidupan. Pembelajaran Fisika juga memiliki tujuan untuk meningkatkan penguasaan konsep Fisika sehingga dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari dan sebagai bekal untuk melanjutkan ke jenjang selanjutnya. Namun dalam kenyataannya belum maksimalnya penerapan model

pembelajaran yang mampu meningkatkan penguasaan konsep siswa dan keterampilan berpikir kritis siswa.

Salah satu pendekatan pembelajaran yang didesain dengan fokus penanaman konsep dikalangan siswa adalah pembelajaran konseptual interaktif. Pendekatan ini memiliki 4 ciri utama, yaitu berfokus pada segi konseptual, mengutamakan interaksi kelas, menggunakan bahan ajar berbasis penelitian, dan menggunakan teks. Pada pendekatan ini, dalam sesi pengenalan dan penggalian konsep biasa digunakan alat peraga (demonstrasi) untuk memperlihatkan berbagai gejala fisis terkait dengan konsep-konsep yang dipelajari, misalnya demonstrasi tentang resonansi menggunakan tabung resonansi kaca. Tetapi alat peraga seperti itu memiliki keterbatasan, yaitu hanya bisa menunjukkan gejala makro saja, seperti terdengarnya dengung ketika terjadi resonansi. Adanya keterbatasan dari penggunaan alat peraga dapat membatasi pencapaian penanaman konsep secara optimal.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut digunakanlah media peraga berbasis simulasi komputer yaitu *Physlet*. *Physlet* dapat sangat membantu dalam memvisualisasikan konsep abstrak pada materi fisika. Melalui penggunaan simulasi *Physlet* pada pembelajaran konseptual interaktif diharapkan dapat meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa.

Gambar 2.4. Kerangka berpikir



## 2.8 Hipotesis Penelitian

$H_0$  : penggunaan Simulasi *physlet* pada pembelajaran konseptual interaktif tidak berpengaruh terhadap penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa.

$H_a$  : penggunaan Simulasi *physlet* pada pembelajaran konseptual interaktif berpengaruh terhadap penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa.

## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Populasi dan Sampel Penelitian**

##### **3.1.1 Populasi Penelitian**

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMPN 9 Semarang semester 2 tahun pelajaran 2014/2015.

##### **3.1.2 Sampel Penelitian**

Prosedur pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan purposive sampling. Populasi terbagi dalam sembilan kelas dipilih dua kelas secara acak. Kelas VIII C dipilih sebagai kelompok eksperimen dan kelas VIII B dipilih sebagai kelompok kontrol.

#### **3.2 Variabel Penelitian**

Variabel yang terdapat dalam penelitian ini meliputi dua variabel, yaitu:

(1) Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penerapan simulasi *Physlet* pada pembelajaran konseptual interaktif..

(2) Variabel terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah penguasaan konsep dan keterampilan berfikir kritis.

#### **3.3 Desain Penelitian**

Desain dalam penelitian ini adalah *Quasy Experimental Design* jenis *post-test only control group design*. Dalam penelitian ini observasi dilakukan



sebanyak 1 kali yaitu sesudah eksperimen. Observasi yang dilakukan observasi sesudah eksperimen disebut *posttes*.

**Tabel 3.1. Desain Penelitian**

	<b>Perlakuan</b>	<b>Posttest</b>
<b>E</b>	X <sub>1</sub>	O <sub>1</sub>
<b>K</b>	X <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>

Keterangan :

E : kelompok eksperimen

K : kelompok kontrol

O<sub>1</sub> dan O<sub>2</sub> : *Posttest* menggunakan instrumen yang telah diuji coba

X<sub>1</sub> : Pembelajaran konseptual interaktif dengan *Physlet*

X<sub>2</sub> : Pembelajaran konseptual interaktif

Perbedaan pencapaian antara kelompok eksperimen (O<sub>1</sub>) dengan pencapaian kelompok kontrol (O<sub>2</sub>) (Arikunto, 2006: 86).

### **3.4 Metode Pengumpulan Data**

#### **3.4.1 Metode Dokumentasi**

Nama siswa, jumlah siswa, dan nilai siswa digunakan sebagai data dokumentasi. Data tersebut diperoleh dari bagian tata usaha dan guru mata pelajaran IPA yang mengampu siswa kelas VIII semester 2 tahun ajaran 2014/2015.

#### **3.4.2 Metode Tes**

“Teknik tes dapat digunakan untuk mengukur kemampuan dasar antara lain: tes untuk mengukur intelegensi (IQ), tes minat, tes bakat khusus, dan

sebagainya” (Arikunto, 2010:266). Dalam penelitian ini, metode tes diberikan sesudah perlakuan dalam bentuk *posttest*. *Posttest* bertujuan untuk mengetahui kemampuan kognitif siswa setelah diberikan perlakuan. Tes yang diberikan kepada peserta didik berbentuk pilihan ganda untuk mengetahui data penguasaan konsep dan tes berbentuk uraian untuk mengetahui data penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

### **3.4.3 Lembar Observasi**

Menurut Arikunto, (2010:199), observasi meliputi kegiatan pemuatan perhatian terhadap suatu objek dengan menggunakan seluruh alat indra. Pada penelitian kali ini, peneliti akan menggunakan cara pengamatan langsung terhadap proses belajar mengajar di kelas untuk mengetahui tingkat keterlaksanaan proses pembelajaran.

## **3.5 Prosedur Penelitian**

Penelitian ini dibagi menjadi dua tahap yaitu persiapan dan pelaksanaan.

### **3.5.1 Tahap Persiapan**

Ada beberapa hal yang harus dilaksanakan peneliti dalam tahap persiapan, antara lain:

- (1) Melakukan observasi awal melalui wawancara dengan guru pengampu untuk mengetahui kondisi lingkungan objek penelitian.
- (2) Menyiapkan lingkungan belajar yang meliputi persiapan perlengkapan dan peralatan yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran.
- (3) Menyusun kisi-kisi instrumen tes.
- (4) Menyusun instrumen tes yang berupa soal-soal berbentuk uraian.

(5) Menguji coba instrumen tes.

### 3.5.2 Tahap Pelaksanaan

Proses pembelajaran ini menggunakan metode pembelajaran konseptual interaktif. Pada kelas eksperimen menggunakan pembelajaran konseptual interaktif berbantuan simulasi *physlet* dan kelas kontrol menggunakan pembelajaran konseptual interaktif. Dalam pelaksanaannya metode ini digunakan untuk mengembangkan kemampuan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa. Setelah pembelajaran, evaluasi *posttest* diberikan guru untuk mendapatkan data tentang hasil belajar siswa setelah perlakuan. Adapun alur pembelajaran pada kelas eksperimen adalah:

**Tabel 3.2. Fase Pembelajaran Kelas Eksperimen dan Kontrol**

<b>Fase Pembelajaran</b>	<b>Pembelajaran Kelas Eksperimen</b>	<b>Pembelajaran Kelas Kontrol</b>
<i>Checking</i>	pengetahuan dasar dibahas secara verbal	pengetahuan dasar dibahas secara verbal
<i>Motivating</i>	Menunjukkan contoh fenomena menggunakan <i>Illustration physlet</i>	Menunjukkan contoh fenomena menggunakan gambar atau video
<i>Researching</i>	Meneliti konsep fisika menggunakan <i>exploration physlet</i> , alat peraga dan lembar kerja	Meneliti konsep fisika menggunakan alat peraga dan lembar kerja
<i>Examining</i>	Memberikan latihan soal dengan <i>problems physlet</i>	Memberikan latihan soal yang ada di buku pegangan siswa

### 3.5.3 Tahap Akhir

Tahap akhir merupakan analisis data hasil *pretes*, *posttest* dan data observasi. Data tersebut merupakan data akhir yang dianalisis sebagai pembuktian hipotesis.

### 3.6 Analisis Data

#### 3.6.1 Analisis Instrumen

##### 3.6.1.1 Validitas Soal

Rumus yang digunakan untuk mengetahui validitas suatu soal yaitu rumus korelasi *product moment* (Arikunto, 2006: 72) :

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n \sum y^2 - (\sum y)^2\}}} \dots (3.1)$$

Keterangan :

$r_{xy}$  = koefisien korelasi antara variabel x dan variabel y

x = skor item soal tertentu

y = skor total

n = jumlah siswa uji coba

Hasil  $r_{xy}$  dibandingkan dengan  $r_{tabel}$  dengan taraf signifikansi 5%. Jika harga  $r_{xy} > r_{tabel}$  maka butir soal instrumen valid, akan tetapi jika harga  $r_{xy} < r_{tabel}$  maka butir soal instrumen tidak valid. Hasil analisis terhadap 28 siswa kelas 8E SMPN 9 Semarang dapat dilihat pada Lampiran 10 dan 11.

##### 3.6.1.2 Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran soal uraian menggunakan Rumus (Surapranata 2004:21):

$$P = \frac{\sum x}{S_m N} \dots (3.2)$$

Keterangan :

$P$  = Tingkat kesukaran

$\sum x$  = jumlah skor soal

$S_m$  = skor maksimal

$N$  = jumlah siswa

Tingkat kesukaran soal kemudian ditafsirkan berdasarkan kriteria pada Tabel 3.3

**Tabel 3.3. Kriteria Tingkat Kesukaran Soal**

<b>P (Tingkat Kesukaran)</b>	<b>Kriteria</b>
$P \leq 0.30$	Sukar
$0.30 < P \leq 0.70$	Sedang
$P > 0.70$	Mudah

Hasil analisis soal uji coba dapat dilihat pada lampiran 10 dan 11.

### 3.6.1.3 Reliabilitas

Reliabilitas menunjukkan bahwa suatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data. Reliabilitas instrumen berbentuk soal uraian diuji menggunakan rumus Alpha yaitu (Arikunto, 2006: 109):

$$r_{11} = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right] \quad \dots (3.3)$$

Keterangan :

$r_{11}$  = reliabilitas instrumen

$k$  = banyaknya butir soal

$\sum \sigma_b^2$  = jumlah varians butir

$\sigma_t^2$  = varians total

Untuk mencari varians butir digunakan rumus:

$$\sum \sigma_b^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N} \quad \dots (3.4)$$

dengan N adalah jumlah siswa.

Setelah diperoleh koefisien reliabilitas kemudian dibandingkan dengan harga  $r$  *product moment* pada taraf signifikansi 5%. Jika harga  $r_{11} > r_{tabel}$  maka instrumen reliabel, sebaliknya jika harga  $r_{11} < r_{tabel}$  maka instrumen tidak reliabel.

Perhitungan reabilitas soal uji coba menghasilkan harga  $r_{11}$  sebesar 0.7946 untuk soal pilihan ganda dan 0.7824 untuk soal Uraian. Harga  $r_{11}$  tersebut kemudian dikonsultasikan dengan harga  $r$  pada tabel  $r$  *product moment* dengan taraf signifikansi 5 % dan  $n = 28$  yaitu 0,374. Kriteria reliabel soal yaitu, suatu soal disebut reliabel apabila harga  $r_{11}$  lebih besar daripada harga  $r$  pada tabel  $r$  *product moment*, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa soal uji coba penelitian ini reliable.

#### 3.6.1.4 Daya Beda

Daya pembeda soal adalah kemampuan soal untuk membedakan antara siswa yang pandai dengan siswa yang kurang pandai. Teknik yang digunakan untuk menghitung daya pembeda bagi tes bentuk uraian adalah dengan menghitung dua rata-rata (*mean*) yaitu antara rata-rata dari kelompok atas dengan rata-rata kelompok bawah dari tiap-tiap soal. Untuk menghitung daya pembeda soal uraian dapat digunakan rumus (Arikunto, 2006 : 213) sebagai berikut:

$$DP = \frac{\text{Mean kelompok atas} - \text{Mean kelompok bawah}}{\text{Skor maksimal soal}}$$

Keterangan:

DP = daya pembeda

$JB_A$  = jumlah siswa yang menjawab benar pada butir soal kelompok atas

$JB_B$  = jumlah siswa yang menjawab benar pada butir soal kelompok bawah

$JS_A$  = banyaknya siswa pada kelompok atas.

Tabel 3.4. Kriteria Daya Pembeda Soal

Interval DP	Kriteria
$0,00 \leq DP \leq 0,20$	Jelek
$0,21 \leq DP \leq 0,40$	Cukup
$0,41 \leq DP \leq 0,70$	Baik
$0,71 \leq DP \leq 1,00$	Baik Sekali

Hasil analisis uji coba soal untuk Daya Pembeda dapat dilihat pada lampiran 10 dan 11.

### 3.6.2 Analisis Data Awal

#### 3.6.2.1 Uji Normalitas Data

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data yang dianalisis terdistribusi normal atau tidak. Menurut Sudjana (2005: 273), uji normalitas menggunakan rumus :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad \dots (3.8)$$

Keterangan :

$\chi^2$  = Chi-Kuadrat

$O_i$  = frekuensi yang diperoleh dari data penelitian

$E_i$  = frekuensi yang diharapkan

$k$  = banyaknya kelas interval

Jika  $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$  dengan derajat kebebasan  $dk = k-3$  dengan taraf signifikansi 5% maka akan terdistribusi normal.

### 3.6.2.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah uji yang digunakan untuk mengetahui apakah kedua sampel yang digunakan (kelompok eksperimen dan kelompok kontrol) dapat diasumsikan memiliki kondisi awal yang sama atau homogen. Uji homogenitas dilakukan dengan menyelidiki apakah kedua sampel mempunyai varians yang sama atau tidak. Hipotesis statistika sebagai berikut.

$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ , artinya kedua kelas mempunyai varians sama.

$H_a = \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ , artinya kedua kelas mempunyai varians tidak sama.

Untuk menguji homogenitas digunakan persamaan:

$$s^2 = \frac{\sum(n_i - 1)s_i^2}{\sum(n_i - 1)}$$

$$B = (\log s^2) \sum(n_i - 1)$$

$$x^2 = (\ln 10) \{B - \sum(n_i - 1) \cdot \log s_i^2\}$$

Kemudian menarik kesimpulan dengan membandingkan  $x^2_{hitung}$  terhadap  $x^2_{tabel}$  pada  $\alpha=5\%$  dan dk merupakan banyaknya kelas dikurangi 1. jika  $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima. Hal ini berarti kedua kelas tersebut mempunyai varian yang sama atau dikatakan homogen (Sudjana, 2005: 261-263).

### 3.6.3 Analisis Data Akhir

Pengujian tahap akhir dilaksanakan setelah pemberian perlakuan pada sampel. Data yang dianalisis diambil setelah melaksanakan proses pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kedua kelompok diberikan tes yang sama. Data yang diperoleh dari hasil tes kemudian dianalisis untuk mengetahui



apakah hasilnya sesuai dengan hipotesis yang diharapkan. Adapun analisis yang digunakan antara lain sebagai berikut.

### 3.6.3.1 Uji Normalitas Data

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data yang dianalisis terdistribusi normal atau tidak. Menurut Sudjana (2005: 273), uji normalitas menggunakan rumus :

$$x^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan :

$x^2$  = Chi-Kuadrat

$O_i$  = frekuensi yang diperoleh dari data penelitian

$E_i$  = frekuensi yang diharapkan

$k$  = banyaknya kelas interval

Jika  $X^2_{hitung} \leq X^2_{tabel}$  dengan derajat kebebasan  $dk = k-3$  dengan taraf signifikansi 5% maka akan terdistribusi normal.

### 3.6.3.2 Uji Hipotesis

Pada penelitian ini untuk mengetahui perbedaan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen digunakan uji *t-test* dua pihak. Data yang digunakan adalah nilai *posttest* penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis. Rumus uji *t-test* dua pihak dapat dituliskan:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Keterangan:

$\bar{x}_1$  : nilai rata-rata kelompok eksperimen

$\bar{x}_2$  : nilai rata-rata kelompok kontrol

$s_1^2$  : varian data pada kelompok eksperimen

$s_2^2$  : varian data pada kelompok kontrol

$s_1$  : standart deviasi pada kelompok eksperimen

$s_2$  : standart deviasi pada kelompok kontrol

$n_1$  : banyaknya subyek pada kelompok eksperimen

$n_2$  : banyaknya subyek pada kelompok kontrol

Harga t hitung tersebut dibandingkan dengan harga t tabel dengan  $dk = n_1 + n_2 - 2$ , taraf kesalahan 5%. Jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak (Sugiyono, 2009: 197).

#### **3.6.3.4 Analisis Data Non Test**

Analisis data non tes menggunakan data hasil observasi keterlaksanaan proses pembelajaran melalui lembar observasi. Analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif yang bertujuan untuk mengetahui keterlaksanaan proses pembelajaran, baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol.

$$keterlaksanaan = \frac{Skor}{Skor maks} \times 100 \%$$

Hasil keterlaksanaan pembelajaran dibandingkan dengan rentang kriteria keberhasilan sebagai berikut:

Tabel 3.5. Kriteria Keberhasilan pembelajaran

Rentang	Kriteria
76 – 100 %	Baik
56 – 76 %	Cukup
40 – 55 %	Kurang Baik
< 40 %	Tidak Baik

(Arikunto, 2006: 236)

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang pengaruh penggunaan media simulasi *physlet* dalam model pembelajaran konseptual interaktif terhadap penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa kelas VIII pada materi gelombang dan bunyi, dapat diambil simpulan sebagai berikut.

1. Pembelajaran konseptual interaktif dapat terlaksana sesuai dengan rencana penelitian. Tingkat keterlaksanaan proses pembelajaran konseptual interaktif dengan simulasi *physlet* pada kelas eksperimen sebesar 89% dan proses pembelajaran konseptual interaktif pada kelas kontrol sebesar 87%.
2. Penggunaan simulasi *physlet* dalam pembelajaran konseptual interaktif berpengaruh secara signifikan terhadap penguasaan konsep siswa kelas VIII pada materi gelombang dan bunyi. Dengan tingkat penguasaan konsep yang baik, untuk kelas eksperimen sebesar 77% dan kelas kontrol sebesar 72%.
3. Penggunaan simulasi *physlet* dalam pembelajaran konseptual interaktif berpengaruh secara signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas VIII pada materi gelombang dan bunyi. Tingkat keterampilan berpikir kritis yang baik pada aspek menjawab pertanyaan sederhana dan menyimpulkan.

## 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan terkait dengan penggunaan simulasi *physlet* dalam model pembelajaran konseptual interaktif adalah sebagai berikut:

1. Perlunya hubungan kerjasama yang sinergis antara pendidik dan peserta didik didalam proses belajar mengajar, agar tujuan pembelajaran yang diinginkan dapat dicapai dengan efektif, dan maksimal.
2. Mengalih bahasakan materi yang ada pada simulasi *physlet* untuk memudahkan siswa memahami materi yang ada pada *physlet*.
3. Untuk pembelajaran menggunakan *physlet* pada sub materi gejala resonansi dan pemanfaatan gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari perlu adanya tambahan dari sumber belajar lain.
4. Keterlaksanaan proses pembelajaran antara kelas kontrol dan kelas eksperimen harus sama.
5. Untuk melengkapi penelitian ini, mungkin penelitian dapat melakukan penelitian serupa dengan materi yang berbeda atau pendekatan pembelajaran yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Rifa'i dan Catharina Tri Anni, *Psikologi Pendidikan*, Unnes Press, 2009
- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- , 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek* (edisi revisi VI). Jakarta :Rineka Cipta.
- , 2009. *Dasar Dasar Evaluasi Pembelajaran*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Bonham SW, Risley JS, Christian W. 1999. *Using Physlets to teach electrostatics*. *Phys Teach* 57:276–281.
- Christian W, Novak G. 2005. *Physlets. Resource document. Davidson College, Davidson, NC. <http://webphysics.davidson.edu/Applets/Applets.html>*. Diakses 10 Januari 2015.
- Costa, A.L.1985. *Developing Minds: A Resource Book for Teaching Thinking*. Alexandria: ASCD.
- Dahar, R.W. 2011. *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta :Erlangga.
- Dancy MH, Christian W, Belloni M. 2002. *Teaching with Physlets: examples from optics*. *Phys Teach* 40:494–499.
- Djamarah, Syaiful Bahri., dan Aswan Zain., 2006. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Asdi Mahasatya.
- Cox AJ, Belloni M, Christian W, Dancy MH. 2003. *Teaching thermodynamics with Physlets in introductory physics*. *Phys Educ* 38.
- Kemendikbud. 2014. *Ilmu Pengetahuan Alam Kelas 8 Semester 2*. Jakarta : Pusat Kurikulum dan Perbukuan Balitbang Kemdikbud.
- Santyasa, dkk. 2008. *Penerapan model ICI untuk perbaikan miskonsepsi dan hasil belajar fisika siswa SMA*. *Jurnal ikatan keluarga alumni Undiksha* 6(2). 12-30.

- Stiggins, R.J. 1994. *Student-centered Classroom Assessment*. Newyork : Macmillan College Publishing Company.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- . 2009. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: CV Alfabeta.
- Sudijono, Anas. 2009. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Bandung: PT. Tarsito Bandung.
- Trianto. 2011. *Model pembelajaran inovatif progresif*. Jakarta : Prestasi pustaka.
- Ulen S, Agran BC, Slavinec M, Gerlic I. 2014. *Designing and Evaluating the Effectiveness of Physlet-Based Learning Materials in Supporting Conceptual Learning in Secondary School Physics*. J Sci Educ Technol 23:658-667.
- Wiyanto. 2008. *Menyiapkan Guru Sains Mengembangkan Kompetensi Laboratorium*. Semarang: Unnes Press.

# LAMPIRAN



*Lampiran 1*

DAFTAR NILAI UAS SISWA SMPN 9 SEMARANG  
TAHUN PELAJARAN 2014/2015 KELAS VII B

No	Kode	NAMA SISWA	Nilai
1	K-01	ALYA KUSUMA ARVIANI	77
2	K-02	ARIN RATIH DAMASHINTA	77
3	K-03	BENTAR ADITYA IHZA A	75
4	K-04	DAFFA LUKMAN HAKIM	77
5	K-05	DIVA KIRANA AULIA P	63
6	K-06	EFRYDA HANNA PRAMESTI	77
7	K-07	EPROM RIJAL ARROHMAN	90
8	K-08	FARAH ARDICA CHOLISA	82
9	K-09	FIRSTYANI NURSIKKA A	57
10	K-10	GEMA SURYAJAYA PRATAMA	77
11	K-11	GRACELIA NOVIANA	47
12	K-12	IBNI MAULANA BINTANG	90
13	K-13	INDRIYANI	77
14	K-14	IRMA WORO AFDILLAHZAHRA	77
15	K-15	ISNA MAULIDYA D	60
16	K-16	MAULANA FAIZAL AHYADIN	65
17	K-17	MONIKA THADEA PUTRI AW	82
18	K-18	MUHAMMAD NAUFAL ARIF	70
19	K-19	OLIVIA DESRIYATNA AZ-Z	72
20	K-20	RANGGAMA WIJAYA SB	85
21	K-21	RIMA WAHYUNINGSIH	77
22	K-22	RIZKY PRATAMA ARISTYA P	85
23	K-23	SASI PRAMITA JATININGSIH	75
24	K-24	SHELVY ADRIANTI	75
25	K-25	STANISLAUS FELLEST BM	47
26	K-26	SYAHRUL RAMADHAN	77
27	K-27	TERESA PUSPITA P	57
28	K-28	VANIA DEWI PARAMESTI I	90
29	K-29	VINCENTIUS SEPTIAN A W	82
30	K-30	VISTA AYU PITALOKA	67
31	K-31	WATAWAA SHAUBIL HAQ	77
32	K-32	PUSPA SUKMAWATI P.	80

DAFTAR NILAI UAS SISWA SMPN 9 SEMARANG  
TAHUN PELAJARAN 2014/2015 KELAS VII C

No	Kode	Nama Siswa	Nilai
1	E-01	Abdiel Bramantyo U	70
2	E-02	Agung Tri Saputra	97
3	E-03	Ahmad Fawwaz Azmi	67
4	E-04	Aji Bayu P	85
5	E-05	Archie Elmassetyo Hartono	67
6	E-06	Arriq Daffanadi Putra	85
7	E-07	Ashilla Luthfiana B	67
8	E-08	Candrika Rahmasuci	65
9	E-09	Christian Tegar P	82
10	E-10	Desinta Dewi Ramadani	90
11	E-11	Desy Cahya Setiawati	65
12	E-12	Dewi Anggit Pangreksi	80
13	E-13	Disva Ayu Rahma N.F	75
14	E-14	Dwito Arif Nanjaya	77
15	E-15	Eunike Nathasya S.P.	62
16	E-16	Fatima Azzahra A	82
17	E-17	Filsa Lailanina	62
18	E-18	Gita Rahma Y	67
19	E-19	Glady Nadia Paramita	67
20	E-20	Hazel Adam Fitzpatrick	87
21	E-21	Kezia Dwi S	77
22	E-22	Khalda Rizqi Ananda	47
23	E-23	Khrisna Akbar Ridani	85
24	E-24	Lina Hindriyana	77
25	E-25	Muhammad Ndaru Pratama	67
26	E-26	Nehru Michelle H.G	60
27	E-27	Nurul Alfia Hidhayani	57
28	E-28	Prajna Paramita Gusti D.	72
29	E-29	Putri Amatul B	55
30	E-30	R.A Fikriyyah Zahiroh	72
31	E-31	Rama Yoga Bagaskara	92
32	E-32	Veralita Korint Pandjaitan	85

**Lampiran 2****UJI NORMALITAS DATA  
NILAI KELAS VIII B**

Hipotesis :

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Rumus yang digunakan :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan :

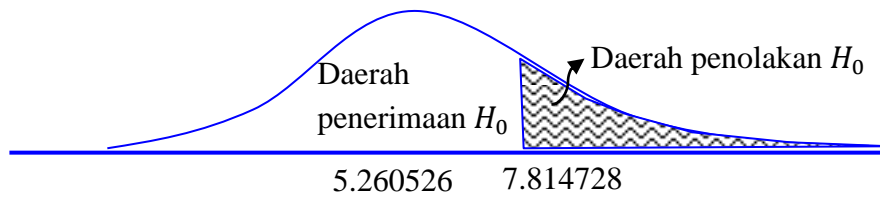
Ho diterima jika  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	90		Panjang Kelas	=	8
Nilai minimal	=	47		Rata-rata	=	73.9375
Rentang	=	44		s	=	11.12085
Banyak kelas	=	6		n	=	32

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang Z	Luas Kelas	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
47	-	54	46.5	-2.46721	0.493192	0.0334	1.0700	2	0.808344
55	-	62	54.5	-1.74784	0.459754	0.1116	3.5718	3	0.091531
63	-	70	62.5	-1.02847	0.348136	0.2268	7.2562	4	1.46124
71	-	78	70.5	-0.3091	0.121379	0.2806	8.9783	14	2.808657
79	-	86	78.5	0.410265	0.159194	0.2115	6.7677	6	0.087084
87	-	94	86.5	1.129634	0.370685	0.0971	3.1068	3	0.003669
			94.5	1.849004	0.467771				
								$\chi^2 =$	5.260526

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan  $dk = 6 - 3 = 3$  diperoleh  $\chi^2$  table = 7.814728



Karena  $X_{hitung}^2 < X_{tabel}^2$ , maka  $H_0$  diterima, artinya data tersebut berdistribusi normal.

## UJI NORMALITAS DATA

### NILAI KELAS VIII C

**Hipotesis :**

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

**Rumus yang digunakan :**

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

**Kriteria yang digunakan :**

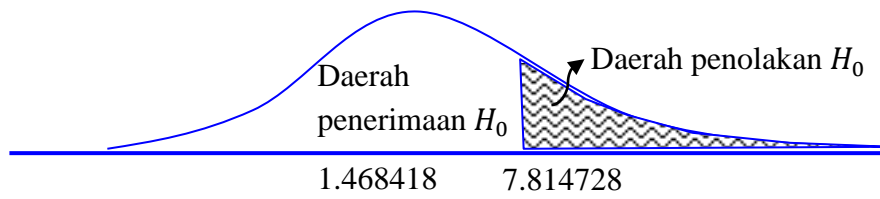
Ho diterima jika  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	97		Panjang Kelas	=	9
Nilai minimal	=	47		Rata-rata	=	73.28125
Rentang	=	51		s	=	11.75073
Banyak kelas	=	6		n	=	32

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang Z	Luas Kelas	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
47	-	55	46.5	-2.27911	0.48867	0.0538	1.7211	2	0.045202
56	-	64	55.5	-1.5132	0.434886	0.1623	5.1945	4	0.274694
65	-	73	64.5	-0.74729	0.272557	0.2800	8.9595	11	0.464737
74	-	82	73.5	0.018616	0.007426	0.2762	8.8387	7	0.382485
83	-	91	82.5	0.784526	0.283634	0.1558	4.9871	6	0.205717
92	-	100	91.5	1.550436	0.439482	0.0502	1.6080	2	0.095583
			100.5	2.316346	0.48973				
								$\chi^2 =$	1.468418

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan  $dk = 6 - 3 = 3$  diperoleh  $\chi^2$  table = 7.814728



Karena  $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima, artinya data tersebut berdistribusi normal.

**Lampiran 3****UJI HOMOGENITAS DATA AWAL****Hipotesis:**

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

**Kriteria pengujian:**

Dengan taraf nyata  $\alpha = 0,05$  dan  $k=2$ , kita tolak hipotesis  $H_0$  jika  $X_{hitung}^2 \geq \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$  dimana  $\chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$  didapat dari daftar distribusi chi kuadrat dengan peluang  $(1 - \alpha)$  dan  $dk = (k - 1)$ .

**Rumus yang digunakan:**

$$\chi^2 = (\ln 10) \{B - \sum (n_i - 1) \log s_i^2\} \quad (\text{Sudjana, 2005: 263})$$

$$\text{Dengan varians gabungan} \quad s^2 = \frac{\sum (n_i - 1) s_i^2}{\sum (n_i - 1)}$$

Dan harga satuan B:

$$B = (\log s^2) \sum (n_i - 1)$$

**Statistik pengujian:**

Sampel	$n_i$	$dk = n_i - 1$	$S_i^2$	$(dk) S_i^2$	$\log S_i^2$	$(dk) \log S_i^2$
8B	32	31	123.67	3833.88	2.0923	64.861
8C	32	31	138.08	4280.47	2.1401	66.344
S	64	62	262	8114.34	4.2324	131.205

Varians gabungan dari kelompok sampel adalah :

$$s^2 = \frac{\sum (n_i - 1) s_i^2}{\sum (n_i - 1)} = \frac{8114.34}{62} = 130.877$$

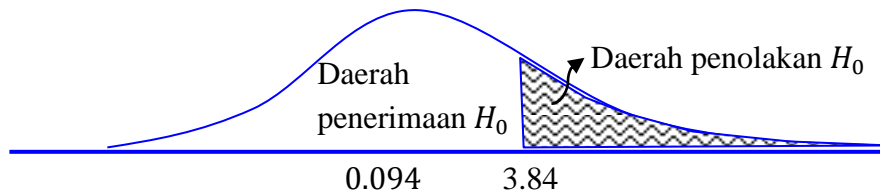
$$\log s^2 = 2.1169$$

Harga satuan B adalah :

$$B = (\log s^2) \sum (n_i - 1) = 2.1169 \times 62 = 131.25$$

$$\chi^2 = (\ln 10) \{B - \sum (n_i - 1) \log s_i^2\} = 2.3026 \{131.25 - 131.2046\} = 0.094$$

Untuk  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = k - 1 = 2 - 1 = 1$  diperoleh  $\chi^2_{tabel} = 3.84$



Karena  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ , maka data antar kelompok mempunyai varians yang sama



*Lampiran 4*

**KISI-KISI SOAL UJI COBA PENGUASAAN KONSEP**

Sekolah : SMP N 9 Semarang  
Mata Pelajaran : IPA (Fisika)  
Kelas/Semester : VIII/2  
Materi Pokok : Gelombang dan Bunyi

<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Materi</b>	<b>Indikator</b>	<b>Pilihan Ganda</b>	<b>Uraian</b>
KD.3.10. Memahami konsep getaran, gelombang, bunyi, dan pendengaran, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.	Getaran, Gelombang, dan Bunyi	3.10.1. Menjelaskan pengertian periode dan frekuensi pada getaran	<b>1,2,3,4</b>	<b>1b, 1c</b>
		3.10.2. Menjelaskan hubungan antara periode dan frekuensi pada getaran	<b>7,11</b>	<b>2b, 2c, 4</b>
		3.10.3. Menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi periode dan frekuensi getaran	<b>5,6</b>	<b>5</b>
		3.10.4. Membedakan karakteristik gelombang transversal dan gelombang longitudinal	<b>8,9,10</b>	<b>1a, 2a</b>
		3.10.5. Menjelaskan hubungan antara periode, frekuensi, cepat	<b>12, 13</b>	<b>6a, 6b</b>

		rambat gelombang, dan panjang gelombang		
		3.10.6. Menyebutkan karakteristik gelombang bunyi	<b>14, 15, 16, 18, 19</b>	<b>7, 3</b>
		3.10.7. Mengidentifikasi gejala resonansi dan pemanfaatan gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari	<b>17, 20</b>	<b>5</b>

*Lampiran 5*

**KISI-KISI SOAL UJI COBA KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS**

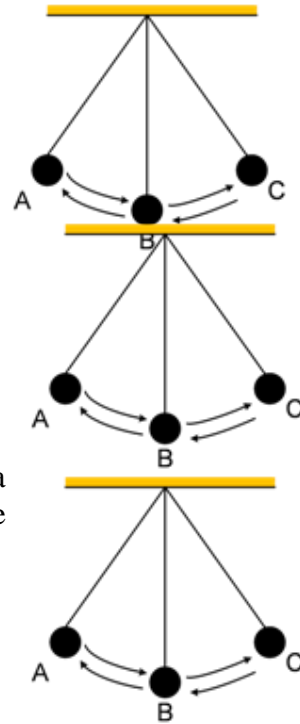
Sekolah : SMP N 9 Semarang  
Mata Pelajaran : IPA (Fisika)  
Kelas/Semester : VIII/2  
Materi Pokok : Gelombang dan bunyi

Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Aspek yang diukur	Soal Uraian
Memberikan penjelasan sederhana	Menjelaskan karakteristik gelombang bunyi	3
	Mengidentifikasi gejala resonansi	5
	Menentukan periode, frekuensi dan panjang gelombang pada gataran	1b, 1c
Menyimpulkan / solusi masalah	Menerapkan pemanfaatan bunyi dalam kehidupan sehari-hari	7
	Membedakan karakteristik gelombang transversal dan gelombang longitudinal	1a, 2a
Mengatur strategi dan taktik	Menentukan hubungan antara periode dan frekuensi pada getaran	2b, 4
	Menentukan hubungan antara periode dan frekuensi dengan cepat rambat gelombang, dan panjang gelombang.	2c, 6a, 6b

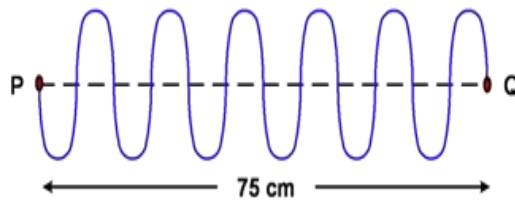
### Lampiran 6

#### Soal Uji Coba Getaran, Gelombang dan bunyi

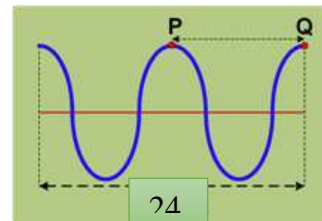
- Gambar berikut merupakan diagram sebuah bandul yang sedang berosilasi (bergerak). Satu getaran adalah gerakan yang dilakukan dari....
  - A-B
  - A-B-C
  - A-B-C-B
  - A-B-C-B-A
- Perhatikan gambar berikut. Jumlah getaran yang terjadi selama bandul bergerak dari A-B-C-B-A-B adalah....
  - 0,75 getaran
  - 1,00 getaran
  - 1,25 getaran
  - 1,50 getaran
- Sebuah bandul berayun dari A ke C (seperti pada gambar) memerlukan waktu 0,8 detik. Maka periode ayunan ini adalah....
  - 1,6 sekon
  - 1,2 sekon
  - 0,8 sekon
  - 0,4 sekon
- Sebuah getaran memerlukan waktu 5 menit untuk 150 kali getaran. Frekuensi dari getaran tersebut adalah...
  - 30 Hz
  - 20 Hz
  - 2 Hz
  - 0,5 Hz
- Faktor yang mempengaruhi periode getaran pada bandul adalah....
  - massa bandul
  - besarannya simpangan
  - panjang tali
  - semua benar
- Sebuah bandul mempunyai periode getaran 1,5 sekon. Jika simpangannya diperbesar menjadi 2 kali, maka periode getarannya....
  - 0,75 sekon
  - 1 sekon
  - 1,5 sekon
  - 3 sekon
- Hubungan yang benar antara periode getaran (T) dan frekuensi sebuah getaran (f) adalah....
  - $T = 2f$
  - $T = 1/f$



- c.  $T = \sqrt{f}$   
 d.  $T = \frac{1}{2}f$
8. Perbedaan yang mendasar antara gelombang transversal dan gelombang longitudinal adalah....  
 a. Frekuensi  
 b. Amplitudo  
 c. arah rambatnya  
 d. panjang gelombang
9. Berdasarkan arah rambatnya, gelombang yang arah rambatnya tegak lurus terhadap arah getarnya dinamakan gelombang....  
 a. Longitudinal  
 b. Transversal  
 c. Suara  
 d. Mekanik
10. Perhatikan gambar berikut ini !  
 Nilai panjang gelombang dari gelombang diatas adalah....  
 a. 7,5 cm  
 b. 12,5 cm  
 c. 25 cm  
 d. 75 cm



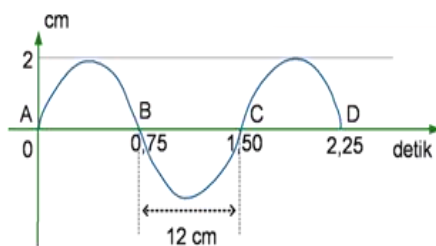
11. Jika diketahui frekuensi sebuah gelombang adalah 0,25 Hz, maka periode dari gelombang tersebut adalah....  
 a. 1 sekon  
 b. 2 sekon  
 c. 4 sekon  
 d. 5 sekon
12. Sebuah gelombang memiliki periode sebesar 0,25 sekon dan cepat rambat gelombang sebesar 4 m/s. Nilai panjang gelombangnya adalah...  
 a. 1 m  
 b. 1,5 m  
 c. 2 m  
 d. 2,5 m
13. Perhatikan gambar gelombang berikut ! Jika P ke Q di tempuh dalam waktu 3 sekon, maka cepat rambat gelombangnya adalah....  
 a. 72 m/s  
 b. 36 m/s  
 c. 8 m/s  
 d. 4 m/s



15. Untuk mendapatkan bunyi yang kuat maka diperlukan....
  - a. frekuensi gelombang yang tinggi
  - b. panjang gelombang yang besar
  - c. amplitudo gelombang yang besar
  - d. cepat rambat gelombang yang besar
16. Bunyi yang dapat didengar manusia memiliki frekuensi sekitar....
  - a. lebih kecil dari 20 Hz
  - b. lebih besar dari 20kHz
  - c. antara 20 Hz hingga 20 kHz
  - d. lebih kecil dari 20 Hz dan lebih besar dari 20 kHz
17. Resonansi dapat terjadi apabila....
  - a. frekuensinya sama
  - b. panjang gelombangnya sama
  - c. amplitudonya sama
  - d. energinya sama
18. Semakin tipis senar gitar yang kita petik maka frekuensi yang dihasilkan....
  - a. semakin kecil
  - b. semakin besar
  - c. tetap
  - d. konstan
19. Untuk menghasilkan nada yang tinggi maka diperlukan
  - a. frekuensi gelombang yang tinggi
  - b. panjang gelombang yang besar
  - c. amplitudo gelombang yang besar
  - d. cepat rambat gelombang yang besar
20. Dari permukaan air laut, sinyal bunyi dikirim ke dasar laut. Sinyal tersebut diterima kembali setelah 10 sekon. Jika cepat rambat bunyi dalam air adalah 1400 m/s. maka kedalaman laut ditempat tersebut adalah....
  - a. 140 m
  - b. 700 m
  - c. 7000 m
  - d. 14000 m

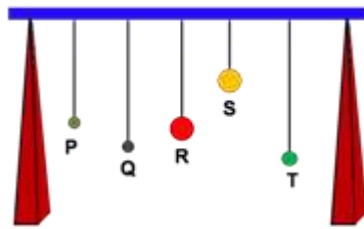
### Essay

1. Perhatikan gambar berikuts tentukan :



- a. amplitudo gelombang

- b. periode gelombang
  - c. panjang gelombang
2. Balok gabus diletakkan mengapung pada tangki riak. Ketika Sumber gelombang diberikan dengan frekuensi 10 Hz, gabus ikut naik turun. Jarak antara titik tertinggi dan titik terendah gabus adalah 2 cm. Panjang satu bukit gelombang adalah 1 m. Tentukan :
    - a. Amplitudo gelombang
    - b. Periode getaran gabus
    - c. Cepat rambat gelombang
  3. Saat cuaca mendung seorang anak mendengar bunyi guntur 2 detik setelah terlihat kilat. Jika cepat rambat bunyi di udara adalah 340 m/s, berapa jarak sumber petir dari anak tersebut ? mengapa terlihat kilat terlebih dahulu baru kemudian terdengar bunyi guntur ?
  4. Sebuah benda A dan B memiliki frekuensi yang sama. Jika benda A digetarkan 10 sekon dan terjadi 30 kali getaran. Hitunglah jumlah getaran yang terjadi pada benda B dalam waktu 2 menit !
  5. Jika bandul P diayunkan, maka bandul manakah yang ikut bergetar ? berikan



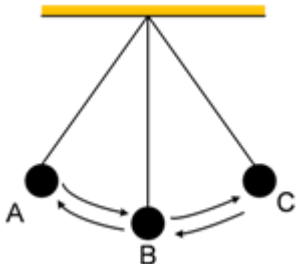
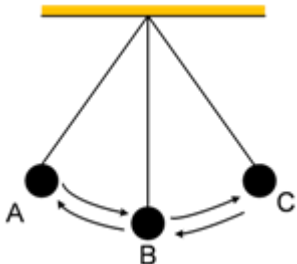
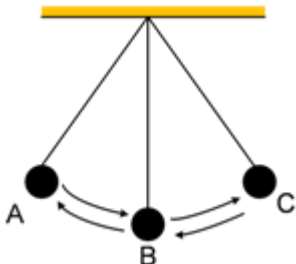
alasan kamu !

6. Ujung seutas tali diikatkan dengan kuat pada sebuah paku yang tertancap di dinding. Ujung tali yang lain digetarkan naik turun. Panjang tali adalah 8 m. Jika pulsa gelombang memerlukan waktu 4 sekon untuk merambat dari ujung yang satu ke ujung yang lainnya, berapakah cepat rambat gelombang ? Jika ujung tali digetarkan naik turun dengan frekuensi 4 Hz, berapakah panjang gelombangnya ?
7. Sekarang ini banyak teknologi yang memanfaatkan sistem sonar, salah satunya untuk mendeteksi kedalaman laut. Bagaimanakah cara kerja sistem sonar tersebut ?

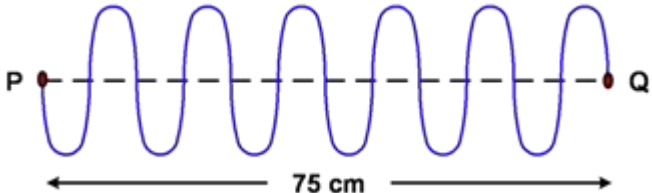
## Lampiran 7

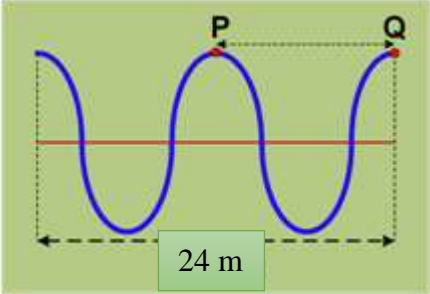
## PEDOMAN PENILAIAN SOAL UJI COBA PILIHAN GANDA

## Getaran, Gelombang, dan Bunyi

Soal	Jawaban	Skor
<p>1. Gambar berikut merupakan diagram sebuah bandul yang sedang berosilasi (bergetar). Satu getaran adalah gerakan yang dilakukan dari....</p> <p>a. A-B b. A-B-C c. A-B-C-B d. A-B-C-B-A</p> 	D	1
<p>2. Perhatikan gambar berikut. Jumlah getaran yang terjadi selama bandul bergerak dari A-B-C-B-A-B adalah....</p> <p>a. 0,75 getaran b. 1,00 getaran c. 1,25 getaran d. 1,50 getaran</p> 	C	1
<p>3. Sebuah bandul berayun dari A ke C (seperti pada gambar) memerlukan waktu 0,8 detik. Maka periode ayunan ini adalah....</p> <p>a. 1,6 sekon b. 1,2 sekon c. 0,8 sekon d. 0,4 sekon</p> 	A	1
<p>4. Sebuah getaran memerlukan waktu 5 menit untuk 150 kali getaran. Frekuensi dari getaran tersebut adalah...</p> <p>a. 30 Hz b. 20 Hz c. 2 Hz d. 0,5 Hz</p>	D	1
<p>5. Faktor yang mempengaruhi periode getaran pada bandul</p>	C	1



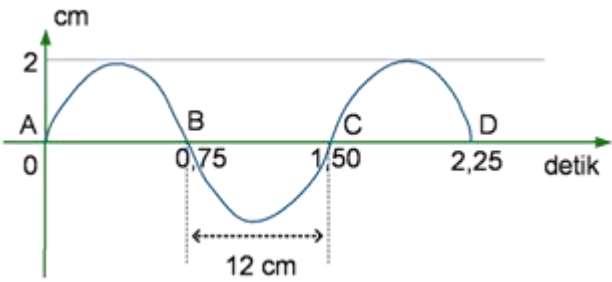
<p>adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>massa bandul</li> <li>besarnya simpangan</li> <li>panjang tali</li> <li>semua benar</li> </ol>		
<p>6. Sebuah bandul mempunyai periode getaran 1,5 sekon. Jika simpangannya diperbesar menjadi 2 kali, maka periode getarannya menjadi....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>0,75 sekon</li> <li>1 sekon</li> <li>1,5 sekon</li> <li>3 sekon</li> </ol>	C	1
<p>7. Hubungan yang benar antara periode getaran (T) dan frekuensi sebuah getaran (f) adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>T = 2f</math></li> <li><math>T = \frac{1}{f}</math></li> <li><math>T = \sqrt{f}</math></li> <li><math>T = \frac{1}{2}f</math></li> </ol>	B	1
<p>8. Perbedaan yang mendasar antara gelombang transversal dan gelombang longitudinal adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>frekuensi</li> <li>amplitudo</li> <li>arah rambatnya</li> <li>panjang gelombang</li> </ol>	C	1
<p>9. Berdasarkan arah rambatnya, gelombang yang arah rambatnya tegak lurus terhadap arah getarnya dinamakan gelombang....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Longitudinal</li> <li>Transversal</li> <li>Suara</li> <li>Mekanik</li> </ol>	B	1
<p>10. perhatikan gambar berikut ini !</p>  <p>Nilai panjang gelombang dari gelombang diatas adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7,5 cm</li> <li>12,5 cm</li> <li>25 cm</li> <li>75 cm</li> </ol>	B	1
<p>11. Jika diketahui frekuensi sebuah gelombang adalah 0,25 Hz, maka periode dari gelombang tersebut adalah....</p>	C	1

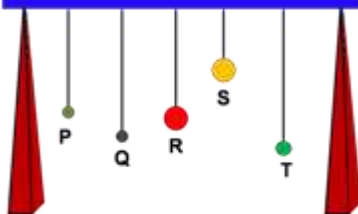
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 1 sekon</li> <li>b. 2 sekon</li> <li>c. 4 sekon</li> <li>d. 5 sekon</li> </ul>		
<p>12. Sebuah gelombang memiliki periode sebesar 0,25 sekon dan cepat rambat gelombang sebesar 4 m/s. Nilai panjang gelombangnya adalah...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 1 m</li> <li>b. 1,5 m</li> <li>c. 2 m</li> <li>d. 2,5 m</li> </ul>	A	1
<p>13. Perhatikan gambar gelombang berikut !</p>  <p>Jika P ke Q di tempuh dalam waktu 3 sekon, maka cepat rambat gelombangnya adalah....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 72 m/s</li> <li>b. 36 m/s</li> <li>c. 8 m/s</li> <li>d. 4 m/s</li> </ul>	D	1
<p>14. Berdasarkan arah rambatnya, gelombang bunyi termasuk gelombang....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. transversal</li> <li>b. longitudinal</li> <li>c. magnetik</li> <li>d. elektromagnetik</li> </ul>	B	1
<p>15. Untuk mendapatkan bunyi yang kuat maka diperlukan....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. frekuensi gelombang yang tinggi</li> <li>b. panjang gelombang yang besar</li> <li>c. amplitudo gelombang yang besar</li> <li>d. cepat rambat gelombang yang besar</li> </ul>	C	1
<p>16. Bunyi yang dapat didengar manusia memiliki frekuensi sekitar....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. lebih kecil dari 20 Hz</li> <li>b. lebih besar dari 20kHz</li> <li>c. antara 20 Hz hingga 20 kHz</li> <li>d. lebih kecil dari 20 Hz dan lebih besar dari 20 kHz</li> </ul>	C	1
<p>17. Resonansi dapat terjadi apabila....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. frekuensinya sama</li> </ul>	A	1

<ul style="list-style-type: none"> <li>b. panjang gelombangnya sama</li> <li>c. amplitudonya sama</li> <li>d. energinya sama</li> </ul>		
<p>18. Semakin tipis senar gitar yang kita petik maka frekuensi yang dihasilkan....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. semakin kecil</li> <li>b. semakin besar</li> <li>c. tetap</li> <li>d. konstan</li> </ul>	B	1
<p>19. menghasilkan nada yang tinggi maka diperlukan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. frekuensi gelombang yang tinggi</li> <li>b. panjang gelombang yang besar</li> <li>c. amplitudo gelombang yang besar</li> <li>d. cepat rambat gelombang yang besar</li> </ul>	A	1
<p>20. Dari permukaan air laut, sinyal bunyi dikirim ke dasar laut. Sinyal tersebut diterima kembali setelah 10 sekon. Jika cepat rambat bunyi dalam air adalah 1400 m/s. maka kedalaman laut ditempat tersebut adalah....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 140 m</li> <li>b. 700 m</li> <li>c. 7000 m</li> <li>d. 14000 m</li> </ul>	C	1

## Lampiran 8

**PEDOMAN PENILAIAN SOAL UJI COBA URAIAN FISIKA**  
**Getaran, Gelombang, dan Bunyi**

Soal	Jawaban	Skor
 <p>1. Perhatikan gambar berikut ! Tentukan :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>amplitudo gelombang</li> <li>periode gelombang</li> <li>panjang gelombang</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>amplitudo gelombang <math>A = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}</math></li> <li>Periode Gelombang <math>T = 1,5 \text{ detik}</math></li> <li>Panjang gelombang <math>\lambda = 24 \text{ cm}</math></li> </ol>	5
<p>2. Balok gabus diletakkan mengapung pada tangki riak. Ketika Sumber gelombang diberikan dengan frekuensi 10 Hz, gabus ikut naik turun sementara gelombang merambat melalui air. Jarak antara titik tertinggi dan titik terendah gabus adalah 2 cm. panjang satu bukit gelombang adalah 1 m. Tentukan :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Amplitudo gelombang</li> <li>Periode</li> <li>Cepat rambat gelombang</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Amplitudo <math>A = \frac{2 \text{ cm}}{2} = 1 \text{ cm}</math></li> <li>Periode <math>T = \frac{1}{f}</math> <math>= \frac{1}{10 \text{ Hz}}</math> <math>= 0,1 \text{ s}</math></li> <li>Cepat rambat <math>v = f \times \lambda</math> <math>= 10 \text{ Hz} \times 2 \text{ m}</math> <math>= 20 \text{ m/s}</math></li> </ol>	5
<p>3. Saat cuaca mendung seorang anak mendengar bunyi guntur 2 detik setelah terlihat kilat. Jika cepat rambat bunyi di udara adalah 340 m/s, berapa jarak sumber petir dari anak tersebut ? mengapa terlihat kilat terlebih dahulu baru kemudian terdengar bunyi guntur ?</p>	<p>Jarak sumber bunyi dari anak</p> $s = v \times t$ $= 340 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 2 \text{ s}$ $= 680 \text{ m}$ <p>Karena kecepatan cahaya lebih tinggi daripada kecepatan</p>	5

	bunyi	
4. Sebuah benda A dan B memiliki frekuensi yang sama. Jika benda A digetarkan 10 sekon dan terjadi 30 kali getaran. Hitunglah jumlah getaran yang terjadi pada benda B dalam waktu 2 menit !	$f_A = \frac{30}{10s} = 3 \text{ Hz}$ $f_B = f_A = 3 \text{ Hz}$ <p>n untuk 2 menit</p> $n = f_B \times t$ $= 3 \text{ Hz} \times 120s$ $= 360 \text{ kali}$	5
5. Jika bandul P diayunkan, maka bandul manakah yang ikut bergetar ? berikan alasan kamu !	 <p>Bandul R, Karena bandul R mempunyai panjang tali yang sama, sehingga mempunyai frekuensi yang sama.</p>	5
6. Ujung seutas tali diikatkan dengan kuat pada sebuah paku yang tertancap di dinding. Ujung tali yang lain digetarkan naik turun. Panjang tali adalah 8 m. Jika pulsa gelombang memerlukan waktu 4 sekon untuk merambat dari ujung yang satu ke ujung yang lainnya, berapakah cepat rambat gelombang ? Jika ujung tali digetarkan naik turun dengan frekuensi 4 Hz, berapakah panjang gelombangnya ?	$v = \frac{s}{t} = \frac{8m}{4s}$ $= 2 \text{ m/s}$ $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{2 \frac{m}{s}}{4Hz}$ $= 0,5 \text{ m}$	5
7. Sekarang ini banyak teknologi yang memanfaatkan sistem sonar, salah satunya untuk mendeteksi kedalaman laut. Bagaimanakah cara kerja sistem sonar tersebut ?	Sistem sonar bekerja dengan prinsip pemantulan bunyi. Gelombang bunyi ditransmisikan, kemudian dipantulkan dasar laut dan diterima kembali.	5

*Lampiran 9*

**DAFTAR NILAI UJI COBA PILIHAN GANDA**

no	kode	SOAL																				TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	U-1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
2	U-2	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	9
3	U-3	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	9
4	U-4	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	13
5	U-5	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	15
6	U-6	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	7
7	U-7	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	13
8	U-8	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	10
9	U-9	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	15
10	U-10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	18
11	U-11	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	10
12	U-12	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	9
13	U-13	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	10
14	U-14	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	7
15	U-15	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	18
16	U-16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	16
17	U-17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	18
18	U-18	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	7
19	U-19	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	6

20	U-20	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	8
21	U-21	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	5
22	U-22	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	7
23	U-23	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	6
24	U-24	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	8
25	U-25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	17
26	U-26	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	8
27	U-27	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	14
28	U-28	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	15

*Lampiran 10***DAFTAR NILAI UJI COBA URAIAN**

NO.	KODE	BUTIR SOAL KE							TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	
1	U-1	5	3	5	3	3	1	5	25
2	U-2	5	3	3	5	2	1	5	24
3	U-3	3	2	5	4	2	1	3	20
4	U-4	5	2	5	3	2	0	4	21
5	U-5	3	2	3	4	1	1	3	17
6	U-6	3	2	3	2	2	1	3	16
7	U-7	5	1	3	3	2	0	2	16
8	U-8	3	2	3	3	2	1	3	17
9	U-9	3	1	3	3	2	1	3	16
10	U-10	3	1	3	2	1	0	3	13
11	U-11	3	1	3	3	2	1	3	16
12	U-12	3	2	3	3	1	1	3	16
13	U-13	3	1	2	3	2	1	2	14
14	U-14	3	1	3	3	2	1	2	15
15	U-15	2	1	3	3	2	0	3	14
16	U-16	2	1	2	3	2	1	3	14
17	U-17	3	1	2	3	2	1	3	15
18	U-18	3	0	3	3	2	0	3	14
19	U-19	3	1	3	3	2	1	3	16
20	U-20	2	0	3	3	2	0	2	12
21	U-21	2	1	3	2	2	1	2	13
22	U-22	3	1	2	2	1	1	2	12
23	U-23	2	0	2	2	1	0	2	9
24	U-24	2	1	2	2	2	1	2	12
25	U-25	2	0	1	2	2	1	2	10
26	U-26	1	0	2	2	2	1	2	10
27	U-27	2	0	2	2	1	0	1	8
28	U-28	1	0	1	2	2	1	2	9



## ANALISIS SOAL UJI COBA PILIHAN GANDA PENELITIAN

no	kode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Y															
1	U-15	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	18	kelompok atas													
2	U-10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	18		kelompok atas												
3	U-17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	18			kelompok atas											
4	U-25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	17				kelompok atas										
5	U-16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	16					kelompok atas									
6	U-1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						18	kelompok atas							
7	U-28	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1						15		kelompok atas						
8	U-5	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1						15			kelompok atas					
9	U-9	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1						15				kelompok atas				
10	U-27	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1						14					kelompok atas			
11	U-7	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1						13						kelompok atas		
12	U-4	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1						13							kelompok atas	
13	U-8	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0						10								kelompok atas
14	U-11	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0						10								
15	U-13	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	10					kelompok bawah								
16	U-2	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	9	kelompok bawah													
17	U-3	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	9		kelompok bawah												
18	U-12	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	9			kelompok bawah											
19	U-20	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8				kelompok bawah										
20	U-24	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	8					kelompok bawah									
21	U-26	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	8							kelompok bawah							
22	U-6	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	7								kelompok bawah						

23	U-14	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	7
24	U-18	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	7
25	U-22	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	7
26	U-19	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	6
27	U-23	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	6
28	U-21	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	5

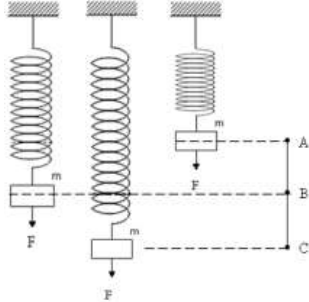
NO SOAL		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Validitas	rxy	0.416251	0.455594	0.394967	0.566777	0.455342	0.544469	0.664675	0.562933	0.580193	0.473701	0.508744	-0.16697	0.664675	0.043905	0.173183	0.229308	0.302557	0.524239	0.541488	0.670166	
	rtabel	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	
	kriteria	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	tidak	valid	tidak	tidak	tidak	valid	valid	valid	valid
Reliabilitas	$\sigma^2$	0.218112	0.1875	0.23852	0.244898	0.218112	0.248724	0.23852	0.1875	0.25	0.1875	0.25	0.1875	0.23852	0.248724	0.23852	0.1875	0.23852	0.204082	0.218112	0.248724	
	$\sigma_i^2$	18.27551																				
	$\sum \sigma_i^2$	4.479592																				
	r11	0.794616																				
	rtabel	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374
kriteria	karena r11>rtabel maka instrumen reliabel																					
TK	$\sum_{m=1}^N$	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	
	$\sum r^2$	19	21	17	12	19	15	11	21	14	21	14	21	11	15	17	21	17	8	9	13	
	TK	0.678571	0.75	0.607143	0.428571	0.678571	0.535714	0.392857	0.75	0.5	0.75	0.5	0.75	0.392857	0.535714	0.607143	0.75	0.607143	0.285714	0.321429	0.464286	
	kriteria	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang	Mudah	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang	Sukar	Sedang	Sedang	Sedang
Daya Beda (DP)	MA	0.714286	0.785714	0.642857	0.571429	0.714286	0.642857	0.642857	0.857143	0.642857	0.785714	0.571429	0.571429	0.571429	0.428571	0.571429	0.785714	0.642857	0.357143	0.357143	0.571429	
	MB	0.5	0.571429	0.428571	0.142857	0.5	0.285714	0.071429	0.5	0.214286	0.571429	0.285714	0.785714	0.071429	0.5	0.571429	0.642857	0.428571	0.142857	0.142857	0.214286	
	DP	0.214286	0.214286	0.214286	0.428571	0.214286	0.357143	0.571429	0.357143	0.428571	0.214286	0.285714	-0.21429	0.5	-0.07143	0	0.142857	0.214286	0.214286	0.214286	0.357143	
	kriteria	Cukup	Cukup	Cukup	Baik	Cukup	Cukup	Baik	Cukup	Baik	Cukup	Cukup	Jelek	Baik	Jelek	Jelek	Jelek	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	
KETERANGAN		dipakai	dipakai	tidak	dipakai	dipakai	dipakai	dipakai	dipakai	tidak	dipakai	tidak	dipakai	dipakai	dipakai	dipakai	dipakai	tidak	dipakai	tidak	dipakai	

## ANALISIS SOAL UJI COBA URAIAN

NO.	Kode	1	2	3	4	5	6	7	Y	Y <sup>2</sup>	
1	U-1	5	3	5	3	3	1	5	25	625	Kelompok Atas
2	U-2	5	3	3	5	2	1	5	24	576	
3	U-3	3	2	5	4	2	1	3	20	400	
4	U-4	5	2	5	3	2	0	4	21	441	
5	U-5	3	2	3	4	1	1	3	17	289	
6	U-8	3	2	3	3	2	1	3	17	289	
7	U-11	3	1	3	3	2	1	3	16	256	
8	U-12	3	2	3	3	1	1	3	16	256	
9	U-19	3	1	3	3	2	1	3	16	256	
10	U-6	3	2	3	2	2	1	3	16	256	
11	U-7	5	1	3	3	2	0	2	16	256	
12	U-9	3	1	3	3	2	1	3	16	256	
13	U-14	3	1	3	3	2	1	2	15	225	
14	U-17	3	1	2	3	2	1	3	15	225	
15	U-13	3	1	2	3	2	1	2	14	196	
16	U-15	2	1	3	3	2	0	3	14	196	
18	U-16	2	1	2	3	2	1	3	14	196	
20	U-18	3	0	3	3	2	0	3	14	196	
17	U-10	3	1	3	2	1	0	3	13	169	
19	U-21	2	1	3	2	2	1	2	13	169	
22	U-20	2	0	3	3	2	0	2	12	144	

21	U-22	3	1	2	2	1	1	2	12	144	
23	U-24	2	1	2	2	2	1	2	12	144	
24	U-25	2	0	1	2	2	1	2	10	100	
25	U-26	1	0	2	2	2	1	2	10	100	
26	U-23	2	0	2	2	1	0	2	9	81	
27	U-28	1	0	1	2	2	1	2	9	81	
28	U-27	2	0	2	2	1	0	1	8	64	
Validitas	rx <sub>y</sub>	0.836912	0.904254	0.796212	0.746317	0.449164	0.219006	0.888825		R tabel	
	kriteria	valid	valid	valid	valid	valid	tidak	valid		0.374	
Reliabilitas	$\sigma^2$	1.122449	0.73852	0.954082	0.52551	0.218112	0.204082	0.77551			
	$\sigma_i^2$	16.59694									
	$\sum \sigma_i^2$	4.538265									
	r <sub>11</sub>	0.782449									
	rtabel	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374		
	Kriteria	karena r <sub>11</sub> >rtabel maka instrumen reliabel									
TK	$S_m N$	112	112	112	112	112	112	112			
	$\sum x$	80	31	78	78	51	20	76			
	TK	0.714286	0.276786	0.696429	0.696429	0.455357	0.178571	0.678571			
	kriteria	Mudah	Sukar	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Sedang			
Daya Beda (DP)	MA	3.93	1.64	3.93	3.79	2.36	0.93	3.64			
	MB	1.16	0.23	1.16	1.29	0.99	0.40	1.16			
	DP	0.55	0.28	0.55	0.50	0.27	0.11	0.50			
	kriteria	Baik	Cukup	Baik	Baik	Cukup	Jelek	Baik			
<b>Keterangan</b>		Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dipakai			

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Waktu	Sumber Belajar
<p>1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya</p> <p>2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan pengamatan, percobaan, dan berdiskusi</p> <p>2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan</p>	<p><b>Getaran, Gelombang dan Bunyi</b></p>	<p><b>Mengamati</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bandul berayun</li> <li>2. Gelombang di permukaan air</li> <li>3. Penggaris plastik yang digetarkan ada yang bisa didengar oleh telinga manusia ada yang tidak bisa didengar oleh telinga manusia.</li> </ol> <p><b>Menanya</b> Diskusi tentang:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konsep getaran</li> <li>2. Konsep gelombang transversal dan longitudinal</li> <li>3. Syarat terdengarnya bunyi</li> </ol> <p><b>Eksperimen/explorer</b> Eksperimen tentang:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Getaran (getaran pada penggaris plastic,</li> </ol>	<p><b>Tugas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Suatu Membuat tulisan, bagaimana perjalanan bunyi benda yang bergetar bisa didengar oleh pendengar (tugas proyek)</li> <li>2. Mengerjakan PR tentang getaran, gelombang dan bunyi</li> <li>3. Diskusi kelompok membahas hasil eksperimen getaran, gelombang dan bunyi</li> <li>4. Membuat laporan eksperimen getaran, gelombang dan bunyi</li> </ol> <p><b>Observasi</b> Menilai kegiatan eksperimen menggunakan rubrik.</p> <p><b>Portofolio</b> Mengumpulkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laporan tugas-tugas</li> <li>2. Laporan tertulis kelompok</li> </ol> <p><b>Tes (Tulis)</b></p>	<p>2 x 5 JP</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buku paket,</li> <li>• Lembar kerja Praktikum</li> <li>• Buku atau sumber belajar yang relevan.</li> <li>• Media elektronik</li> </ul>

<p>melaporkan hasil percobaan.</p> <p>2.3 Menunjukkan perilaku bijaksana dan bertanggung jawab dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam memilih makanan dan minuman yang sehat dan tidak merusak tubuh.</p> <p>2.4 menunjukkan penghargaan kepada orang lain dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi penghargaan pada orang yang menjual makanan sehat tanpa campuran zat aditif yang berbahaya</p> <p>3.1 Memahami konsep getaran, gelombang, bunyi, dan pendengaran, serta penerapannya dalam sistem sonar pada hewan dan dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>4.10 Melakukan pengamatan atau percobaan tentang getaran, gelombang, dan bunyi</p>		<p>getaran pada pegas dan bandul berayun)</p> <p>2. Gelombang pada permukaan air (ember, air secukupnya, gabus).</p> <p><b>Asosiasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menganalisis data untuk membuat kesimpulan tentang getaran</li> <li>2. Menganalisis data untuk mendapatkan konsep gelombang transversal dan longitudinal.</li> </ol> <p><b>Komunikasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuat laporan eksperimen</li> <li>2. Mempresentasikan hasil eksperimen</li> </ol>	<p>1. Perhatikan Gambar berikut!</p>  <p>Suatu beban digantungkan pada pegas seperti pada gambar, kemudian digetarkan. Jika dalam 3 detik terjadi 18 kali gerakan pegas bolak-balik, berarti frekuensi getarannya ....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>A. 3 Hz</li> <li>B. 6 Hz</li> <li>C. 9 Hz</li> <li>D. 12 Hz</li> </ol>	
--	--	---	---	--

**Silabus Pembelajaran  
Getaran, Gelombang, dan Bunyi**

**Lampiran 14**

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
KELAS EKSPERIMEN**

Satuan Pendidikan : SMP Negeri 9 Semarang  
 Kelas/Semester : VIII/2  
 Topik : Getaran, Gelombang, dan Bunyi

**A. KOMPETENSI INTI**

- KI. 3. Memahami pengetahuan (factual, konseptual, dan procedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.  
 KI. 4. Mencoba, mengolah dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

**B. KOMPETENSI DASAR**

- KD. 3. 10. Memahami konsep getaran, gelombang, bunyi, dan pendengaran, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

**C. INDIKATOR**

- 3.10.1. Menjelaskan pengertian periode dan frekuensi pada getaran  
 3.10.2. Menjelaskan hubungan antara periode dan frekuensi pada getaran  
 3.10.3. Menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi periode dan frekuensi getaran  
 3.10.4. Membedakan karakteristik gelombang transversal dan gelombang longitudinal  
 3.10.5. Menjelaskan hubungan antara periode, frekuensi, cepat rambat gelombang, dan panjang gelombang  
 3.10.6. Menyebutkan karakteristik gelombang bunyi  
 3.10.7. Membedakan infrasonik, audiosonik, dan ultrasonik  
 3.10.8. Mengidentifikasi gejala resonansi dalam kehidupan sehari-hari

**D. TUJUAN PEMBELAJARAN**



Peserta didik dapat :

- a. Menjelaskan pengertian periode dan frekuensi pada getaran
- b. Menjelaskan hubungan antara periode dan frekuensi pada getaran
- c. Menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi periode dan frekuensi getaran
- d. Membedakan karakteristik gelombang transversal dan gelombang longitudinal
- e. Menjelaskan hubungan antara periode, frekuensi, cepat rambat gelombang, dan panjang gelombang
- f. Menyebutkan karakteristik gelombang bunyi
- g. Membedakan infrasonik, audiosonik, dan ultrasonic
- h. Mengidentifikasi gejala resonansi dalam kehidupan sehari-hari
- i. Melakukan percobaan dan pengamatan tentang getaran, gelombang, dan bunyi

#### E. MATERI PEMBELAJARAN

Getaran, Gelombang, dan Bunyi

#### F. MODEL PEMBELAJARAN

Model : Pembelajaran Konseptual Interaktif

Metode : Demonstrasi, Eksperimen, dan Diskusi

#### G. MEDIA PEMBELAJARAN

Alat peraga dan *Physlet Based Learning Materials*

Buku siswa IPA kelas 8 semester 2 kurikulum 2013

#### H. SKENARIO PEMBELAJARAN

##### *Pertemuan ke-1*

Langkah – langkah <i>Conceptual learning</i>	Deskripsi kegiatan	Alokasi Waktu
<i>Checking</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyiapkan peserta didik untuk belajar</li> <li>• Guru memberikan pertanyaan terkait materi getaran dalam kehidupan sehari-hari ‘Pernahkah kalian bermain ayunan ?’ ‘Bagaimanakah gerakannya ?’</li> <li>• Guru melakukan demonstrasi bandul sederhana</li> </ul>	120 menit

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa membahas pengertian getaran, periode dan frekuensi</li> <li>• Guru memberikan tambahan penjelasan menggunakan <i>Physlet illustration 16.2</i></li> </ul>	
<i>Motivating</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan contoh manfaat mempelajari materi getaran dalam kehidupan sehari-hari</li> </ul>	
<i>Researching</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilakukan</li> <li>• Siswa dibagi menjadi 8 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 4 anak</li> <li>• Siswa diminta untuk mengerjakan 'ayo kita coba' halaman 59</li> <li>• Guru menjelaskan tentang kegiatan yang akan dilakukan</li> <li>• Siswa melakukan praktikum tentang Getaran Sederhana</li> <li>• Siswa melakukan diskusi untuk menjawab pertanyaan</li> <li>• Siswa mempresentasikan hasil praktikum yang telah dilakukan</li> <li>• Siswa bersama guru membahas hasil presentasi</li> <li>• Siswa bersama guru membuat kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan</li> </ul>	
<i>Examining</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan soal latihan kepada siswa dengan menggunakan <i>Physlet problem 16.2</i> dan buku pegangan siswa</li> <li>• Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan soal yang telah diberikan</li> <li>• Guru bersama siswa membahas soal yang telah dikerjakan</li> <li>• Guru bersama siswa mereview materi yang telah dipelajari pada pertemuan pertama.</li> </ul>	

### *Pertemuan ke-2*

Langkah – langkah <i>Conceptual learning</i>	Deskripsi kegiatan	Alokasi Waktu
<i>Checking</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyiapkan peserta didik untuk belajar</li> </ul>	80 menit

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan pertanyaan terkait materi gelombang dalam kehidupan sehari-hari ‘Pernahkah kalian bermain ke pantai ?’ ‘Bagaimanakah gerakan ombak yang ada dipantai ?’</li> <li>• Guru menunjukkan simulasi gerakan ombak menggunakan <i>physlet illustration 17.1 dan 17.2</i></li> <li>• Guru bersama siswa membahas pengertian gelombang</li> </ul>	
<i>Motivating</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan contoh manfaat mempelajari materi gelombang dalam kehidupan sehari-hari</li> </ul>	
<i>Researching</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilakukan</li> <li>• Siswa dibagi menjadi 8 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 4 anak</li> <li>• Siswa diminta untuk mengerjakan ‘ayo kita coba’ halaman 61 dan 62</li> <li>• Guru menjelaskan tentang kegiatan yang akan dilakukan</li> <li>• Siswa melakukan praktikum tentang Gelombang Transversal dan Gelombang Longitudinal</li> <li>• Siswa melakukan diskusi untuk menjawab pertanyaan</li> <li>• Siswa mempresentasikan hasil praktikum yang telah dilakukan</li> <li>• Siswa bersama guru membahas hasil presentasi</li> <li>• Siswa bersama guru membuat kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan</li> <li>• Guru memberikan penjelasan tambahan menggunakan simulasi <i>physlet illustration 17.1</i></li> <li>• Guru menjelaskan hubungan antara panjang gelombang, frekuensi, cepat rambat, dan Periode gelombang.</li> </ul>	
<i>Examining</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan soal latihan kepada siswa dengan menggunakan <i>Physlet problems 17.1</i> dan buku pegangan siswa</li> <li>• Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan soal yang telah diberikan</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa membahas soal yang telah dikerjakan</li> <li>• Guru bersama siswa mereview materi yang telah dipelajari pada pertemuan kedua.</li> </ul>	
--	--	--

### *Pertemuan ke-3*

Langkah – langkah <i>Conceptual learning</i>	Deskripsi kegiatan	Alokasi Waktu
<i>Checking</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyiapkan peserta didik untuk belajar</li> <li>• Guru memberikan pertanyaan terkait materi bunyi dalam kehidupan sehari-hari ‘Pernahkah kalian mendengarkan radio?’ ‘mengapa kita bisa mendengar suara radio?’</li> <li>• Guru bersama siswa membahas pengertian bunyi dan klasifikasi bunyi</li> <li>• Guru memberikan tambahan penjelasan menggunakan simulasi <i>Physlet illustration 18.2</i></li> </ul>	120 menit
<i>Motivating</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan contoh manfaat mempelajari materi bunyi dalam kehidupan sehari-hari</li> </ul>	
<i>Researching</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilakukan</li> <li>• Siswa dibagi menjadi 8 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 4 anak</li> <li>• Siswa diminta untuk mengerjakan ‘ayo kita lakukan’ halaman 69</li> <li>• Guru menjelaskan tentang kegiatan yang akan dilakukan</li> <li>• Siswa melakukan praktikum tentang Bunyi</li> <li>• Siswa melakukan diskusi untuk menjawab pertanyaan</li> <li>• Siswa mempresentasikan hasil praktikum yang telah dilakukan</li> <li>• Siswa bersama guru membahas hasil presentasi</li> <li>• Siswa bersama guru membuat kesimpulan</li> </ul>	

	dari kegiatan yang telah dilakukan <ul style="list-style-type: none"><li>• Guru memberikan penjelasan tentang resonansi dengan bantuan simulasi <i>Physlet</i></li></ul>	
<i>Examining</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Guru memberikan soal latihan kepada siswa dengan menggunakan buku pegangan siswa</li><li>• Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan soal yang telah diberikan</li><li>• Guru bersama siswa membahas soal yang telah dikerjakan</li><li>• Guru bersama siswa mereview materi yang telah dipelajari pada pertemuan pertama.</li></ul>	

**Lampiran 15**

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
KELAS KONTROL

Satuan Pendidikan : SMP Negeri 9 Semarang  
 Kelas/Semester : VIII/2  
 Topik : Getaran, Gelombang, dan Bunyi

**A. KOMPETENSI INTI**

- KI. 3. Memahami pengetahuan (factual, konseptual, dan procedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.  
 KI. 4. Mencoba, mengolah dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

**B. KOMPETENSI DASAR**

- KD. 3. 10. Memahami konsep getaran, gelombang, bunyi, dan pendengaran, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

**C. INDIKATOR**

- 3.10.1. Menjelaskan pengertian periode dan frekuensi pada getaran  
 3.10.2. Menjelaskan hubungan antara periode dan frekuensi pada getaran  
 3.10.3. Menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi periode dan frekuensi getaran  
 3.10.4. Membedakan karakteristik gelombang transversal dan gelombang longitudinal  
 3.10.5. Menjelaskan hubungan antara periode, frekuensi, cepat rambat gelombang, dan panjang gelombang  
 3.10.6. Menyebutkan karakteristik gelombang bunyi  
 3.10.7. Membedakan infrasonik, audiosonik, dan ultrasonik  
 3.10.8. Mengidentifikasi gejala resonansi dalam kehidupan sehari-hari

**D. TUJUAN PEMBELAJARAN**

Peserta didik dapat :

- a. Menjelaskan pengertian periode dan frekuensi pada getaran
- b. Menjelaskan hubungan antara periode dan frekuensi pada getaran

- c. Menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi periode dan frekuensi getaran
- d. Membedakan karakteristik gelombang transversal dan gelombang longitudinal
- e. Menjelaskan hubungan antara periode, frekuensi, cepat rambat gelombang, dan panjang gelombang
- f. Menyebutkan karakteristik gelombang bunyi
- g. Membedakan infrasonik, audiosonik, dan ultrasonic
- h. Mengidentifikasi gejala resonansi dalam kehidupan sehari-hari
- i. Melakukan percobaan dan pengamatan tentang getaran, gelombang, dan bunyi

#### E. MATERI PEMBELAJARAN

Getaran, Gelombang, dan Bunyi

#### F. MODEL PEMBELAJARAN

Model : Pembelajaran Konseptual Interaktif

Metode : Demonstrasi, Eksperimen, dan Diskusi

#### G. MEDIA PEMBELAJARAN

Alat peraga

Buku siswa IPA kelas 8 semester 2 kurikulum 2013

#### H. SKENARIO PEMBELAJARAN

##### ***Pertemuan ke-1***

Langkah – langkah <i>Conceptual learning</i>	Deskripsi kegiatan	Alokasi Waktu
<i>Checking</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyiapkan peserta didik untuk belajar</li> <li>• Guru memberikan pertanyaan terkait materi getaran dalam kehidupan sehari-hari 'Pernahkah kalian bermain ayunan ?' 'Bagaimanakah gerakannya ?'</li> <li>• Guru melakukan demonstrasi bandul sederhana</li> <li>• Guru bersama siswa membahas pengertian getaran, periode dan frekuensi</li> </ul>	120 menit
<i>Motivating</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan contoh manfaat mempelajari materi getaran dalam</li> </ul>	

	kehidupan sehari-hari	
<i>Researching</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilakukan</li> <li>• Siswa dibagi menjadi 8 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 4 anak</li> <li>• Siswa diminta untuk mengerjakan ‘ayo kita coba’ halaman 59</li> <li>• Guru menjelaskan tentang kegiatan yang akan dilakukan</li> <li>• Siswa melakukan praktikum tentang Getaran Sederhana</li> <li>• Siswa melakukan diskusi untuk menjawab pertanyaan</li> <li>• Siswa mempresentasikan hasil praktikum yang telah dilakukan</li> <li>• Siswa bersama guru membahas hasil presentasi</li> <li>• Siswa bersama guru membuat kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan</li> </ul>	
<i>Examining</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan soal latihan kepada siswa dengan menggunakan buku pegangan siswa</li> <li>• Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan soal yang telah diberikan</li> <li>• Guru bersama siswa membahas soal yang telah dikerjakan</li> <li>• Guru bersama siswa mereview materi yang telah dipelajari pada pertemuan pertama.</li> </ul>	

### ***Pertemuan ke-2***

Langkah – langkah <i>Conceptual learning</i>	Deskripsi kegiatan	Alokasi Waktu
<i>Checking</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyiapkan peserta didik untuk belajar</li> <li>• Guru memberikan pertanyaan terkait materi gelombang dalam kehidupan sehari-hari ‘Pernahkah kalian bermain ke pantai ?’</li> </ul>	80 menit



	<p>‘Bagaimanakah gerakan ombak yang ada dipantai ?’</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa membahas pengertian gelombang</li> </ul>	
<i>Motivating</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan contoh manfaat mempelajari materi gelombang dalam kehidupan sehari-hari</li> </ul>	
<i>Researching</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilakukan</li> <li>• Siswa dibagi menjadi 8 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 4 anak</li> <li>• Siswa diminta untuk mengerjakan ‘ayo kita coba’ halaman 61 dan 62</li> <li>• Guru menjelaskan tentang kegiatan yang akan dilakukan</li> <li>• Siswa melakukan praktikum tentang Gelombang Transversal dan Gelombang Longitudinal</li> <li>• Siswa melakukan diskusi untuk menjawab pertanyaan</li> <li>• Siswa mempresentasikan hasil praktikum yang telah dilakukan</li> <li>• Siswa bersama guru membahas hasil presentasi</li> <li>• Siswa bersama guru membuat kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan</li> <li>• Guru menjelaskan hubungan antara panjang gelombang, frekuensi, cepat rambat, dan Periode gelombang.</li> </ul>	
<i>Examining</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan soal latihan kepada siswa dengan menggunakan buku pegangan siswa</li> <li>• Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan soal yang telah diberikan</li> <li>• Guru bersama siswa membahas soal yang telah dikerjakan</li> <li>• Guru bersama siswa mereview materi yang telah dipelajari pada pertemuan kedua.</li> </ul>	

### *Pertemuan ke-3*

Langkah – langkah <i>Conceptual learning</i>	Deskripsi kegiatan	Alokasi Waktu
<i>Checking</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyiapkan peserta didik untuk belajar</li> <li>• Guru memberikan pertanyaan terkait materi bunyi dalam kehidupan sehari-hari 'Pernahkah kalian mendengarkan radio ?' 'mengapa kita bisa mendengar suara radio ?'</li> <li>• Guru bersama siswa membahas pengertian bunyi dan klasifikasi bunyi</li> </ul>	120 menit
<i>Motivating</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan contoh manfaat mempelajari materi bunyi dalam kehidupan sehari-hari</li> </ul>	
<i>Researching</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilakukan</li> <li>• Siswa dibagi menjadi 8 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 4 anak</li> <li>• Siswa diminta untuk mengerjakan 'ayo kita lakukan' halaman 69</li> <li>• Guru menjelaskan tentang kegiatan yang akan dilakukan</li> <li>• Siswa melakukan praktikum tentang Bunyi</li> <li>• Siswa melakukan diskusi untuk menjawab pertanyaan</li> <li>• Siswa mempresentasikan hasil praktikum yang telah dilakukan</li> <li>• Siswa bersama guru membahas hasil presentasi</li> <li>• Siswa bersama guru membuat kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan</li> <li>• Guru memberikan penjelasan tentang resonansi</li> </ul>	
<i>Examining</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan soal latihan kepada siswa dengan menggunakan buku pegangan siswa</li> <li>• Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan soal yang telah</li> </ul>	

	diberikan <ul style="list-style-type: none"><li>• Guru bersama siswa membahas soal yang telah dikerjakan</li><li>• Guru bersama siswa mereview materi yang telah dipelajari pada pertemuan pertama.</li></ul>	
--	---	--

**Lampiran 16**

## Lembar Observasi Keterlaksanaan Proses Pembelajaran (Kelas Eksperimen)

Pertemuan ke- : 1

Langkah – langkah <i>Conceptual learning</i>	Deskripsi kegiatan	Skor			
		0	1	2	3
<i>Checking</i>	• Guru menyiapkan peserta didik untuk belajar				
	• Guru memberikan pertanyaan terkait materi getaran dalam kehidupan sehari-hari				
	• Guru melakukan demonstrasi bandul sederhana				
	• Guru bersama siswa membahas pengertian getaran, periode dan frekuensi				
	• Guru memberikan tambahan penjelasan menggunakan <i>Physlet illustration 16.2</i>				
<i>Motivating</i>	• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran				
	• Guru memberikan contoh manfaat mempelajari materi getaran dalam kehidupan sehari-hari				
<i>Researching</i>	• Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilakukan				
	• Siswa dibagi menjadi 8 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 4 anak				
	• Siswa diminta untuk mengerjakan ‘ayo kita coba’ halaman 59				
	• Guru menjelaskan tentang kegiatan yang akan dilakukan				
	• Siswa melakukan praktikum tentang Getaran Sederhana				
	• Siswa melakukan diskusi untuk menjawab pertanyaan				
	• Siswa mempresentasikan hasil praktikum yang telah dilakukan				
	• Siswa bersama guru membahas hasil presentasi				
	• Siswa bersama guru membuat kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan				

<i>Examining</i>	• Guru memberikan soal latihan kepada siswa dengan menggunakan <i>Physlet problem 16.2</i> dan buku pegangan siswa				
	• Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan soal yang telah diberikan				
	• Guru bersama siswa membahas soal yang telah dikerjakan				
	• Guru bersama siswa mereview materi yang telah dipelajari pada pertemuan pertama				

Keterangan :

0 = tidak melakukan, 1 = buruk, 2 = sedang, 3 = baik

Semarang, .....

Observer

(.....)

## Lembar Observasi Keterlaksanaan Proses Pembelajaran ( Kelas Eksperimen)

Pertemuan ke- : 2

Langkah – langkah <i>Conceptual learning</i>	Deskripsi kegiatan	Skor			
		0	1	2	3
<i>Checking</i>	• Guru menyiapkan peserta didik untuk belajar				
	• Guru memberikan pertanyaan terkait materi gelombang dalam kehidupan sehari-hari				
	• Guru menunjukkan simulasi gerakan ombak menggunakan <i>physlet illustration 17.1 dan 17.2</i>				
	• Guru bersama siswa membahas pengertian gelombang				
<i>Motivating</i>	• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran				
	• Guru memberikan contoh manfaat mempelajari materi gelombang dalam kehidupan sehari-hari				
<i>Researching</i>	• Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilakukan				
	• Siswa dibagi menjadi 8 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 4 anak				
	• Siswa diminta untuk mengerjakan ‘ayo kita coba’ halaman 61 dan 62				
	• Guru menjelaskan tentang kegiatan yang akan dilakukan				
	• Siswa melakukan praktikum tentang Gelombang Transversal dan Gelombang Longitudinal				
	• Siswa melakukan diskusi untuk menjawab pertanyaan				
	• Siswa mempresentasikan hasil praktikum yang telah dilakukan				
	• Siswa bersama guru membahas hasil presentasi				
	• Siswa bersama guru membuat kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan				
	• Guru memberikan penjelasan tambahan menggunakan simulasi <i>physlet illustration 17.1</i>				
	• Guru menjelaskan hubungan antara				

	panjang gelombang, frekuensi, cepat rambat, dan Periode gelombang				
<i>Examining</i>	• Guru memberikan soal latihan kepada siswa dengan menggunakan <i>Physlet problems 17.1</i> dan buku pegangan siswa				
	• Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan soal yang telah diberikan				
	• Guru bersama siswa membahas soal yang telah dikerjakan				
	• Guru bersama siswa mereview materi yang telah dipelajari pada pertemuan pertama				

Keterangan :

0 = tidak melakukan, 1 = buruk, 2 = sedang, 3 = baik

Semarang, .....

Observer

(.....)

## Lembar Observasi Keterlaksanaan Proses Pembelajaran ( Kelas Eksperimen)

Pertemuan ke- : 3

Langkah – langkah <i>Conceptual learning</i>	Deskripsi kegiatan	Skor			
		0	1	2	3
<i>Checking</i>	• Guru menyiapkan peserta didik untuk belajar				
	• Guru memberikan pertanyaan terkait materi bunyi dalam kehidupan sehari-hari				
	• Guru bersama siswa membahas pengertian bunyi dan klasifikasi bunyi				
	• Guru memberikan tambahan penjelasan menggunakan simulasi <i>Physlet illustration 18.2</i>				
<i>Motivating</i>	• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran				
	• Guru memberikan contoh manfaat mempelajari materi bunyi dalam kehidupan sehari-hari				
<i>Researching</i>	• Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilakukan				
	• Siswa dibagi menjadi 8 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 4 anak				
	• Siswa diminta untuk mengerjakan ‘ayo kita lakukan’ halaman 69				
	• Guru menjelaskan tentang kegiatan yang akan dilakukan				
	• Siswa melakukan praktikum tentang Bunyi				
	• Siswa melakukan diskusi untuk menjawab pertanyaan				
	• Siswa mempresentasikan hasil praktikum yang telah dilakukan				
	• Siswa bersama guru membahas hasil presentasi				
	• Siswa bersama guru membuat kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan				
	• Guru memberikan penjelasan tentang resonansi dengan bantuan simulasi <i>Physlet</i>				
<i>Examining</i>	• Guru memberikan soal latihan kepada siswa dengan menggunakan buku pegangan siswa				
	• Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan soal yang telah				



	diberikan				
	• Guru bersama siswa membahas soal yang telah dikerjakan				
	• Guru bersama siswa mereview materi yang telah dipelajari pada pertemuan pertama				

Keterangan :

0 = tidak melakukan, 1 = buruk, 2 = sedang, 3 = baik

Semarang, .....

Observer

(.....)

**Lampiran 17**

## Lembar Observasi Keterlaksanaan Proses Pembelajaran (Kelas Kontrol)

Pertemuan ke- : 1

Langkah – langkah <i>Conceptual learning</i>	Deskripsi kegiatan	Skor			
		0	1	2	3
<i>Checking</i>	• Guru menyiapkan peserta didik untuk belajar				
	• Guru memberikan pertanyaan terkait materi getaran dalam kehidupan sehari-hari				
	• Guru melakukan demonstrasi bandul sederhana				
	• Guru bersama siswa membahas pengertian getaran, periode dan frekuensi				
<i>Motivating</i>	• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran				
	• Guru memberikan contoh manfaat mempelajari materi getaran dalam kehidupan sehari-hari				
<i>Researching</i>	• Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilakukan				
	• Siswa dibagi menjadi 8 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 4 anak				
	• Siswa diminta untuk mengerjakan ‘ayo kita coba’ halaman 59				
	• Guru menjelaskan tentang kegiatan yang akan dilakukan				
	• Siswa melakukan praktikum tentang Getaran Sederhana				
	• Siswa melakukan diskusi untuk menjawab pertanyaan				
	• Siswa mempresentasikan hasil praktikum yang telah dilakukan				
	• Siswa bersama guru membahas hasil presentasi				
	• Siswa bersama guru membuat kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan				
<i>Examining</i>	• Guru memberikan soal latihan kepada siswa dengan menggunakan buku pegangan siswa				
	• Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan soal yang telah				

	diberikan				
	• Guru bersama siswa membahas soal yang telah dikerjakan				
	• Guru bersama siswa mereview materi yang telah dipelajari pada pertemuan pertama				

Keterangan :

0 = tidak melakukan, 1 = buruk, 2 = sedang, 3 = baik

Semarang, .....

Observer

(.....)

## Lembar Observasi Keterlaksanaan Proses Pembelajaran ( Kelas Kontrol)

Pertemuan ke- : 2

Langkah – langkah <i>Conceptual learning</i>	Deskripsi kegiatan	Skor			
		0	1	2	3
<i>Checking</i>	• Guru menyiapkan peserta didik untuk belajar				
	• Guru memberikan pertanyaan terkait materi gelombang dalam kehidupan sehari-hari				
	• Guru bersama siswa membahas pengertian gelombang				
<i>Motivating</i>	• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran				
	• Guru memberikan contoh manfaat mempelajari materi gelombang dalam kehidupan sehari-hari				
<i>Researching</i>	• Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilakukan				
	• Siswa dibagi menjadi 8 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 4 anak				
	• Siswa diminta untuk mengerjakan ‘ayo kita coba’ halaman 61 dan 62				
	• Guru menjelaskan tentang kegiatan yang akan dilakukan				
	• Siswa melakukan praktikum tentang Gelombang Transversal dan Gelombang Longitudinal				
	• Siswa melakukan diskusi untuk menjawab pertanyaan				
	• Siswa mempresentasikan hasil praktikum yang telah dilakukan				
	• Siswa bersama guru membahas hasil presentasi				
	• Siswa bersama guru membuat kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan				
	• Guru menjelaskan hubungan antara panjang gelombang, frekuensi, cepat rambat, dan Periode gelombang				
<i>Examining</i>	• Guru memberikan soal latihan kepada siswa dengan menggunakan buku pegangan siswa				
	• Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan soal yang telah diberikan				

	• Guru bersama siswa membahas soal yang telah dikerjakan				
	• Guru bersama siswa mereview materi yang telah dipelajari pada pertemuan pertama				

Keterangan :

0 = tidak melakukan, 1 = buruk, 2 = sedang, 3 = baik

Semarang, .....

Observer

(.....)

## Lembar Observasi Keterlaksanaan Proses Pembelajaran ( Kelas Kontrol)

Pertemuan ke- : 3

Langkah – langkah <i>Conceptual learning</i>	Deskripsi kegiatan	Skor			
		0	1	2	3
<i>Checking</i>	• Guru menyiapkan peserta didik untuk belajar				
	• Guru memberikan pertanyaan terkait materi bunyi dalam kehidupan sehari-hari				
	• Guru bersama siswa membahas pengertian bunyi dan klasifikasi bunyi				
<i>Motivating</i>	• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran				
	• Guru memberikan contoh manfaat mempelajari materi bunyi dalam kehidupan sehari-hari				
<i>Researching</i>	• Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilakukan				
	• Siswa dibagi menjadi 8 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 4 anak				
	• Siswa diminta untuk mengerjakan ‘ayo kita lakukan’ halaman 69				
	• Guru menjelaskan tentang kegiatan yang akan dilakukan				
	• Siswa melakukan praktikum tentang Bunyi				
	• Siswa melakukan diskusi untuk menjawab pertanyaan				
	• Siswa mempresentasikan hasil praktikum yang telah dilakukan				
	• Siswa bersama guru membahas hasil presentasi				
	• Siswa bersama guru membuat kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan				
	• Guru memberikan penjelasan tentang resonansi				
<i>Examining</i>	• Guru memberikan soal latihan kepada siswa dengan menggunakan buku pegangan siswa				
	• Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan soal yang telah				

	diberikan				
	• Guru bersama siswa membahas soal yang telah dikerjakan				
	• Guru bersama siswa mereview materi yang telah dipelajari pada pertemuan pertama				

Keterangan :

0 = tidak melakukan, 1 = buruk, 2 = sedang, 3 = baik

Semarang, .....

Observer

(.....)

*Lampiran 18*

**KISI-KISI SOAL *POST-TEST* PENGUASAAN KONSEP**

Sekolah : SMP N 9 Semarang  
Mata Pelajaran : IPA (Fisika)  
Kelas/Semester : VIII/2  
Materi Pokok : Gelombang dan Bunyi

<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Materi</b>	<b>Indikator</b>	<b>Pilihan Ganda</b>	<b>Uraian</b>
KD.3.10. Memahami konsep getaran, gelombang, bunyi, dan pendengaran, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.	Getaran, Gelombang, dan Bunyi	3.10.1. Menjelaskan pengertian periode dan frekuensi pada getaran	<b>1,2,3</b>	<b>1b, 1c</b>
		3.10.2. Menjelaskan hubungan antara periode dan frekuensi pada getaran	<b>6</b>	<b>2b, 2c,</b>
		3.10.3. Menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi periode dan frekuensi getaran	<b>4,5</b>	<b>4</b>
		3.10.4. Membedakan karakteristik gelombang transversal dan gelombang longitudinal	<b>7,8</b>	<b>1a, 2a</b>



		3.10.5. Menjelaskan hubungan antara periode, frekuensi, cepat rambat gelombang, dan panjang gelombang	<b>9, 10</b>	<b>3</b>
		3.10.6. Menyebutkan karakteristik gelombang bunyi	<b>11, 12, 13, 14</b>	
		3.10.7. Mengidentifikasi gejala resonansi dan pemanfaatan gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari	<b>15</b>	<b>4, 5</b>

*Lampiran 19*

**KISI-KISI SOAL TES UJI COBA KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS**

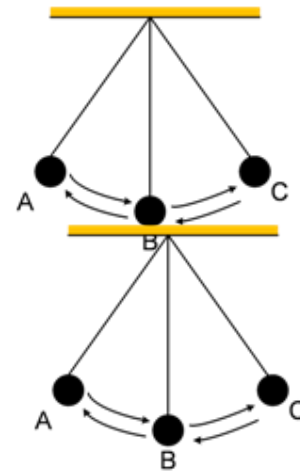
Sekolah : SMP N 9 Semarang  
Mata Pelajaran : IPA (Fisika)  
Kelas/Semester : VIII/2  
Materi Pokok : Gelombang dan bunyi

Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Aspek yang diukur	Soal Uraian
Memberikan penjelasan sederhana	Menjelaskan karakteristik gelombang bunyi	3
	Mengidentifikasi gejala resonansi	4
	Menentukan periode, frekuensi dan panjang gelombang pada getaran	1b, 1c
Menyimpulkan / solusi masalah	Menerapkan pemanfaatan bunyi dalam kehidupan sehari-hari	5
	Membedakan karakteristik gelombang transversal dan gelombang longitudinal	1a, 2a
Mengatur strategi dan taktik	Menentukan hubungan antara periode dan frekuensi pada getaran	2b
	Menentukan hubungan antara periode dan frekuensi dengan cepat rambat gelombang, dan panjang gelombang.	2c

**Lampiran 20**

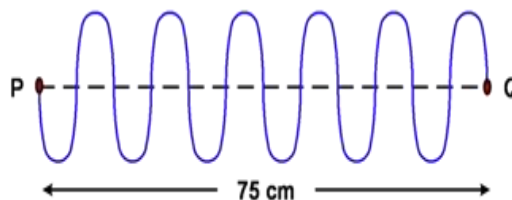
**Soal Post Test Getaran, Gelombang dan bunyi**

- Gambar berikut merupakan diagram sebuah bandul yang sedang berosilasi (bergerak). Satu getaran adalah gerakan yang dilakukan dari....
  - A-B
  - A-B-C
  - A-B-C-B
  - A-B-C-B-A
- Perhatikan gambar berikut. Jumlah getaran yang terjadi selama bandul bergerak dari A-B-C-B-A-B adalah....
  - 0,75 getaran
  - 1,00 getaran
  - 1,25 getaran
  - 1,50 getaran
- Sebuah getaran memerlukan waktu 5 menit untuk 150 kali getaran. Frekuensi dari getaran tersebut adalah...
  - 30 Hz
  - 20 Hz
  - 2 Hz
  - 0,5 Hz
- Faktor yang mempengaruhi periode getaran pada bandul adalah....
  - massa bandul
  - besarnya simpangan
  - panjang tali
  - semua benar
- Sebuah bandul mempunyai periode getaran 1,5 sekon. Jika simpangannya diperbesar menjadi 2 kali, maka periode getarannya....
  - 0,75 sekon
  - 1 sekon
  - 1,5 sekon
  - 3 sekon
- Hubungan yang benar antara periode getaran ( $T$ ) dan frekuensi sebuah getaran ( $f$ ) adalah....
  - $T = 2f$
  - $T = \frac{1}{f}$
  - $T = \sqrt{f}$
  - $T = \frac{1}{2}f$
- Perbedaan yang mendasar antara gelombang transversal dan gelombang longitudinal adalah....
  - Frekuensi
  - Amplitudo
  - arah rambatnya



d. panjang gelombang

8. Perhatikan gambar berikut ini !  
Nilai panjang gelombang dari gelombang diatas adalah....

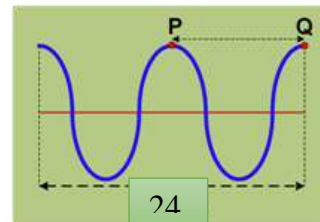


- 7,5 cm
- 12,5 cm
- 25 cm
- 75 cm

9. Sebuah gelombang memiliki periode sebesar 0,25 sekon dan cepat rambat gelombang sebesar 4 m/s. Nilai panjang gelombangnya adalah...

- 1 m
- 1,5 m
- 2 m
- 2,5 m

10. Perhatikan gambar gelombang berikut ! Jika P ke Q di tempuh dalam waktu 3 sekon, maka cepat rambat gelombangnya adalah....



- 72 m/s
- 36 m/s
- 8 m/s
- 4 m/s

11. Berdasarkan arah rambatnya, gelombang bunyi termasuk gelombang....

- Transversal
- Longitudinal
- Magnetik
- elektromagnetik

12. Untuk mendapatkan bunyi yang kuat maka diperlukan....

- frekuensi gelombang yang tinggi
- panjang gelombang yang besar
- amplitudo gelombang yang besar
- cepat rambat gelombang yang besar

13. Bunyi yang dapat didengar manusia memiliki frekuensi sekitar....

- lebih kecil dari 20 Hz
- lebih besar dari 20kHz
- antara 20 Hz hingga 20 kHz
- lebih kecil dari 20 Hz dan lebih besar dari 20 kHz

14. Semakin tipis senar gitar yang kita petik maka frekuensi yang dihasilkan....

- semakin kecil
- semakin besar
- tetap
- konstan

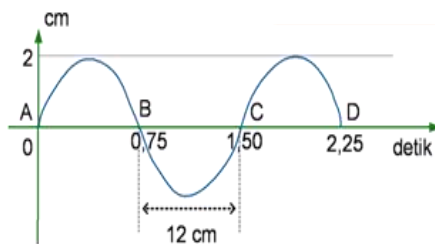
15. Dari permukaan air laut, sinyal bunyi dikirim ke dasar laut. Sinyal tersebut diterima kembali setelah 10 sekon. Jika cepat rambat bunyi dalam air adalah 1400 m/s. maka kedalaman laut ditempat tersebut adalah....

- 140 m

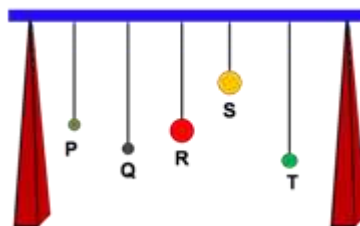
- b. 700 m
- c. 7000 m
- d. 14000 m

### Essay

1. Perhatikan gambar berikuts tentukan :



- a. amplitudo gelombang
  - b. periode gelombang
  - c. panjang gelombang
2. Balok gabus diletakkan mengapung pada tangki riak. Ketika Sumber gelombang diberikan dengan frekuensi 10 Hz, gabus ikut naik turun. Jarak antara titik tertinggi dan titik terendah gabus adalah 2 cm. Panjang satu bukit gelombang adalah 1 m. Tentukan :
    - a. Amplitudo gelombang
    - b. Periode getaran gabus
    - c. Cepat rambat gelombang
  3. Saat cuaca mendung seorang anak mendengar bunyi guntur 2 detik setelah terlihat kilat. Jika cepat rambat bunyi di udara adalah 340 m/s, berapa jarak sumber petir dari anak tersebut ? mengapa terlihat kilat terlebih dahulu baru kemudian terdengar bunyi guntur ?
  4. Jika bandul P diayunkan, maka bandul manakah yang ikut bergetar ? berikan



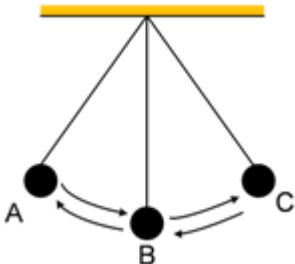
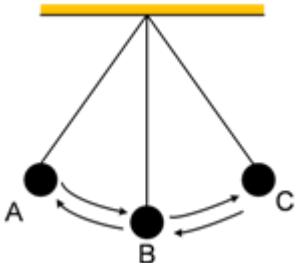
alasan kamu !

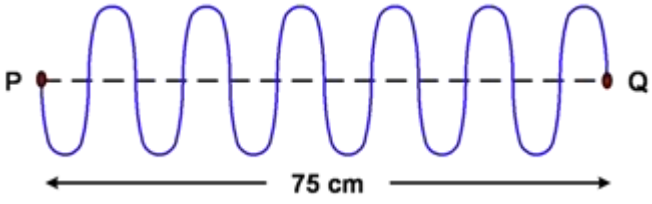
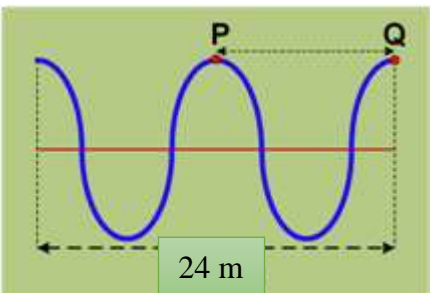
5. Sekarang ini banyak teknologi yang memanfaatkan sistem sonar, salah satunya untuk mendeteksi kedalaman laut. Bagaimanakah cara kerja sistem sonar tersebut ?

## Lampiran 21

## PEDOMAN PENILAIAN SOAL POST TEST PILIHAN GANDA

## Getaran, Gelombang, dan Bunyi

Soal	Jawaban	Skor
<p>1. Gambar berikut merupakan diagram sebuah bandul yang sedang berosilasi (bergetar). Satu getaran adalah gerakan yang dilakukan dari....</p> <p>a. A-B b. A-B-C c. A-B-C-B d. A-B-C-B-A</p> 	D	1
<p>2. Perhatikan gambar berikut. Jumlah getaran yang terjadi selama bandul bergerak dari A-B-C-B-A-B adalah....</p> <p>a. 0,75 getaran b. 1,00 getaran c. 1,25 getaran d. 1,50 getaran</p> 	C	1
<p>3. Sebuah getaran memerlukan waktu 5 menit untuk 150 kali getaran. Frekuensi dari getaran tersebut adalah...</p> <p>a. 30 Hz b. 20 Hz c. 2 Hz d. 0,5 Hz</p>	D	1
<p>4. Faktor yang mempengaruhi periode getaran pada bandul adalah....</p> <p>a. massa bandul b. besarnya simpangan c. panjang tali d. semua benar</p>	C	1
<p>5. Sebuah bandul mempunyai periode getaran 1,5 sekon. Jika simpangannya diperbesar menjadi 2 kali, maka periode getarannya menjadi....</p> <p>a. 0,75 sekon b. 1 sekon</p>	C	1

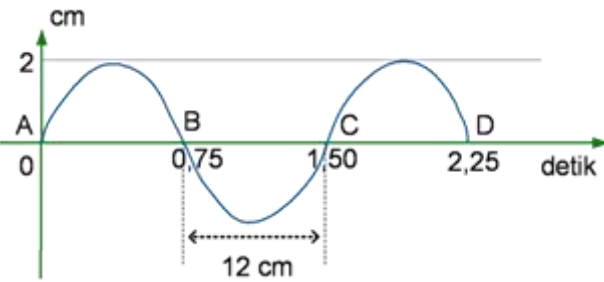
<p>c. 1,5 sekon d. 3 sekon</p>		
<p>6. Hubungan yang benar antara periode getaran (T) dan frekuensi sebuah getaran (f) adalah....</p> <p>a. <math>T = 2f</math> b. <math>T = 1/f</math> c. <math>T = \sqrt{f}</math> d. <math>T = \frac{1}{2}f</math></p>	B	1
<p>7. Perbedaan yang mendasar antara gelombang transversal dan gelombang longitudinal adalah....</p> <p>a. frekuensi b. amplitudo c. arah rambatnya d. panjang gelombang</p>	C	1
<p>8. perhatikan gambar berikut ini !</p>  <p>Nilai panjang gelombang dari gelombang diatas adalah....</p> <p>a. 7,5 cm b. 12,5 cm c. 25 cm d. 75 cm</p>	B	1
<p>9. Sebuah gelombang memiliki periode sebesar 0,25 sekon dan cepat rambat gelombang sebesar 4 m/s. Nilai panjang gelombangnya adalah...</p> <p>a. 1 m b. 1,5 m c. 2 m d. 2,5 m</p>	A	1
<p>10. Perhatikan gambar gelombang berikut !</p>  <p>Jika P ke Q di tempuh dalam waktu 3 sekon, maka cepat</p>	D	1

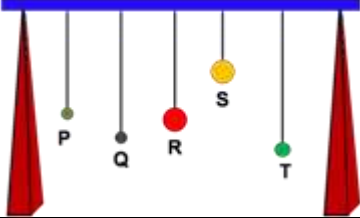
<p>rambat gelombangnya adalah....</p> <p>a. 72 m/s</p> <p>b. 36 m/s</p> <p>c. 8 m/s</p> <p>d. 4 m/s</p>		
<p>11. Berdasarkan arah rambatnya, gelombang bunyi termasuk gelombang....</p> <p>a. transversal</p> <p>b. longitudinal</p> <p>c. magnetik</p> <p>d. elektromagnetik</p>	B	1
<p>12. Untuk mendapatkan bunyi yang kuat maka diperlukan....</p> <p>a. frekuensi gelombang yang tinggi</p> <p>b. panjang gelombang yang besar</p> <p>c. amplitudo gelombang yang besar</p> <p>d. cepat rambat gelombang yang besar</p>	C	1
<p>13. Bunyi yang dapat didengar manusia memiliki frekuensi sekitar....</p> <p>a. lebih kecil dari 20 Hz</p> <p>b. lebih besar dari 20kHz</p> <p>c. antara 20 Hz hingga 20 kHz</p> <p>d. lebih kecil dari 20 Hz dan lebih besar dari 20 kHz</p>	C	1
<p>14. Semakin tipis senar gitar yang kita petik maka frekuensi yang dihasilkan....</p> <p>a. semakin kecil</p> <p>b. semakin besar</p> <p>c. tetap</p> <p>d. konstan</p>	B	1
<p>15. Dari permukaan air laut, sinyal bunyi dikirim ke dasar laut. Sinyal tersebut diterima kembali setelah 10 sekon. Jika cepat rambat bunyi dalam air adalah 1400 m/s. maka kedalaman laut ditempat tersebut adalah....</p> <p>a. 140 m</p> <p>b. 700 m</p> <p>c. 7000 m</p> <p>d. 14000 m</p>	C	1



## Lampiran 22

**PEDOMAN PENILAIAN POST TEST COBA URAIAN FISIKA**  
**Getaran, Gelombang, dan Bunyi**

Soal	Jawaban	Skor
 <p>1. Perhatikan gambar berikut ! Tentukan :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>amplitudo gelombang</li> <li>periode gelombang</li> <li>panjang gelombang</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>amplitudo gelombang <math>A = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}</math></li> <li>Periode Gelombang <math>T = 1,5 \text{ detik}</math></li> <li>Panjang gelombang <math>\lambda = 24 \text{ cm}</math></li> </ol>	5
<p>2. Balok gabus diletakkan mengapung pada tangki riak. Ketika Sumber gelombang diberikan dengan frekuensi 10 Hz, gabus ikut naik turun sementara gelombang merambat melalui air. Jarak antara titik tertinggi dan titik terendah gabus adalah 2 cm. panjang satu bukit gelombang adalah 1 m. Tentukan :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Amplitudo gelombang</li> <li>Periode</li> <li>Cepat rambat gelombang</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Amplitudo <math>A = 2 \text{ cm} / 2 = 1 \text{ cm}</math></li> <li>Periode <math>T = 1/f</math> <math>= 1/10\text{Hz}</math> <math>= 0,1 \text{ s}</math></li> <li>Cepat rambat <math>v = f \times \lambda</math> <math>= 10\text{Hz} \times 2\text{m}</math> <math>= 20 \text{ m/s}</math></li> </ol>	5
<p>3. Saat cuaca mendung seorang anak mendengar bunyi guntur 2 detik setelah terlihat kilat. Jika cepat rambat bunyi di udara adalah 340 m/s, berapa jarak sumber petir dari anak tersebut ? mengapa terlihat kilat terlebih dahulu baru kemudian terdengar bunyi guntur ?</p>	<p>Jarak sumber bunyi dari anak</p> $s = v \times t$ $= 340 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 2 \text{ s}$ $= 680 \text{ m}$ <p>Karena kecepatan cahaya lebih tinggi daripada kecepatan bunyi</p>	5

<p>4. Jika bandul P diayunkan, maka bandul manakah yang ikut bergetar ? berikan alasan kamu !</p> 	<p>Bandul R,          Karena bandul R mempunyai panjang tali yang sama, sehingga mempunyai frekuensi yang sama.</p>	5
<p>5. Sekarang ini banyak teknologi yang memanfaatkan sistem sonar, salah satunya untuk mendeteksi kedalaman laut. Bagaimanakah cara kerja sistem sonar tersebut ?</p>	<p>Sistem sonar bekerja dengan prinsip pemantulan bunyi. Gelombang bunyi ditransmisikan, kemudian dipantulkan dasar laut dan diterima kembali.</p>	5

*Lampiran 23*

## DAFTAR NILAI POST-TEST PENGUASAAN KONSEP KELAS VII B

No	Kode	NAMA SISWA	Nilai
1	K-01	ALYA KUSUMA ARVIANI	63
2	K-02	ARIN RATIH DAMASHINTA	78
3	K-03	BENTAR ADITYA IHZA A	53
4	K-04	DAFFA LUKMAN HAKIM	78
5	K-05	DIVA KIRANA AULIA P	68
6	K-06	EFRYDA HANNA PRAMESTI	79
7	K-07	EPROM RIJAL ARROHMAN	70
8	K-08	FARAH ARDICA CHOLISA	95
9	K-09	FIRSTYANI NURSIKKA A	70
10	K-10	GEMA SURYAJAYA PRATAMA	73
11	K-11	GRACELIA NOVIANA	63
12	K-12	IBNI MAULANA BINTANG	73
13	K-13	INDRIYANI	75
14	K-14	IRMA WORO AFDILLAHZAHRA	78
15	K-15	ISNA MAULIDYA D	90
16	K-16	MAULANA FAIZAL AHYADIN	73
17	K-17	MONIKA THADEA PUTRI AW	78
18	K-18	MUHAMMAD NAUFAL ARIF	78
19	K-19	OLIVIA DESRIYATNA AZ-Z	58
20	K-20	RANGGAMA WIJAYA SB	69
21	K-21	RIMA WAHYUNINGSIH	79
22	K-22	RIZKY PRATAMA ARISTYA P	69
23	K-23	SASI PRAMITA JATININGSIH	80
24	K-24	SHELVY ADRIANTI	63
25	K-25	STANISLAUS FELLEST BM	60
26	K-26	SYAHRUL RAMADHAN	65
27	K-27	TERESA PUSPITA P	64
28	K-28	VANIA DEWI PARAMESTI I	80
29	K-29	VINCENTIUS SEPTIAN A W	85
30	K-30	VISTA AYU PITALOKA	73
31	K-31	WATAWAA SHAUBIL HAQ	75
32	K-32	PUSPA SUKMAWATI P.	80

DAFTAR NILAI POST TEST PENGUASAAN KONSEP  
KELAS VII C

No	Kode	Nama Siswa	Nilai
1	E-01	Abdiel Bramantyo U	78
2	E-02	Agung Tri Saputra	96
3	E-03	Ahmad Fawwaz Azmi	73
4	E-04	Aji Bayu P	80
5	E-05	Archie Elmassetyo Hartono	63
6	E-06	Arriq Daffanadi Putra	86
7	E-07	Ashilla Luthfiana B	75
8	E-08	Candrika Rahmasuci	74
9	E-09	Christian Tegar P	90
10	E-10	Desinta Dewi Ramadani	95
11	E-11	Desy Cahya Setiawati	68
12	E-12	Dewi Anggit Pangreksi	88
13	E-13	Disva Ayu Rahma N.F	89
14	E-14	Dwito Arif Nanjaya	81
15	E-15	Eunike Nathasya S.P.	71
16	E-16	Fatima Azzahra A	83
17	E-17	Filsa Lailanina	78
18	E-18	Gita Rahma Y	65
19	E-19	Glady Nadia Paramita	63
20	E-20	Hazel Adam Fitzpatrick	83
21	E-21	Kezia Dwi S	73
22	E-22	Khalda Rizqi Ananda	60
23	E-23	Khrisna Akbar Ridani	89
24	E-24	Lina Hindriyana	76
25	E-25	Muhammad Ndaru Pratama	68
26	E-26	Nehru Michelle H.G	70
27	E-27	Nurul Alfia Hidhayani	85
28	E-28	Prajna Paramita Gusti D.	94
29	E-29	Putri Amatul B	75
30	E-30	R.A Fikriyyah Zahiroh	80
31	E-31	Rama Yoga Bagaskara	80
32	E-32	Veralita Korint Pandjaitan	84

**Lampiran 24**

**UJI NORMALITAS DATA**  
**NILAI POST TEST PENGUASAAN KONSEP KELAS VIII B**

Hipotesis :

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Rumus yang digunakan :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan :

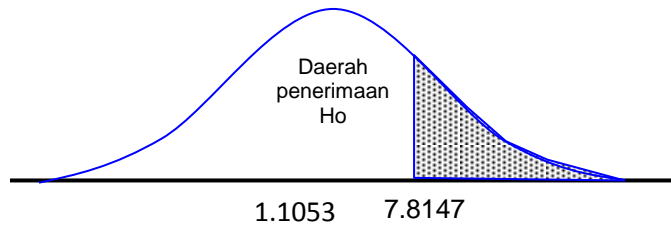
Ho diterima jika  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	95		Panjang Kelas	=	8
Nilai minimal	=	52.5		Rata-rata	=	72.695
Rentang	=	43.5		s	=	9.2135
Banyak kelas	=	6		n	=	32

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang Z	Luas Kelas	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
52	-	59	51.5	-2.30044	0.489288	0.0653	2.0908	2	0.003943
60	-	67	59.5	-1.43216	0.423951	0.2104	6.7318	7	0.010681
68	-	75	67.5	-0.56388	0.213581	0.3332	10.6615	10	0.041044
76	-	83	75.5	0.304408	0.119591	0.2599	8.3184	10	0.33996
84	-	91	83.5	1.172692	0.37954	0.0998	3.1947	2	0.446749
92	-	99	91.5	2.040975	0.479373	0.0188	0.6021	1	0.262977
			99.5	2.909259	0.498189				
								$\chi^2$	1.105355

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan  $dk = 6 - 3 = 3$  diperoleh  $\chi^2_{table} = 7.814728$



Karena  $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima, artinya data tersebut berdistribusi normal.

**UJI NORMALITAS DATA**  
**NILAI POST TEST PENGUASAAN KONSEP KELAS VIII C**

**Hipotesis :**

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

**Rumus yang digunakan :**

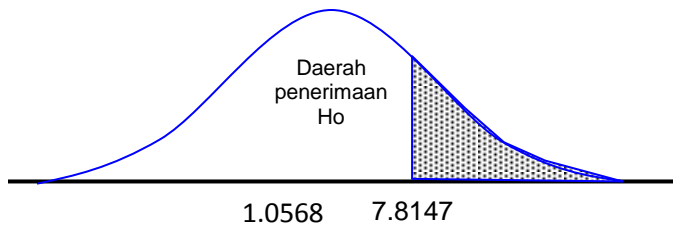
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

**Kriteria yang digunakan :**Ho diterima jika  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	96		Panjang Kelas	=	7
Nilai minimal	=	60		Rata-rata	=	78.359
Rentang	=	37		s	=	9.7522
Banyak kelas	=	6		n	=	32

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang Z	Luas Kelas	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
60	-	66	59.5	-1.93387	0.473435	0.0854	2.7332	4	0.58712414
67	-	73	66.5	-1.21608	0.388022	0.1972	6.3092	6	0.01515485
74	-	80	73.5	-0.49829	0.190859	0.2777	8.8874	9	0.001427679
81	-	87	80.5	0.219503	0.086871	0.2388	7.6424	7	0.05399943
88	-	94	87.5	0.937293	0.325696	0.1254	4.0112	4	0.00003130
95	-	101	94.5	1.655082	0.451046	0.0401	1.2841	2	0.399095523
			101.5	2.372872	0.491175				
								$\chi^2$	1.056832922

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan  $dk = 6 - 3 = 3$  diperoleh  $\chi^2$  table = 7.814728



Karena  $X_{hitung}^2 < X_{tabel}^2$ , maka  $H_0$  diterima, artinya data tersebut berdistribusi normal.



**Lampiran 25****UJI T DUA PIHAK PENGUASAAN KONSEP****Hipotesis**

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

$\mu_1$  : penguasaan konsep kelas eksperimen

$\mu_2$  : penguasaan konsep kelas control

**Uji Hipotesis**

Untuk menguji hipotesis menggunakan rumus

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dimana

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Dari data diperoleh

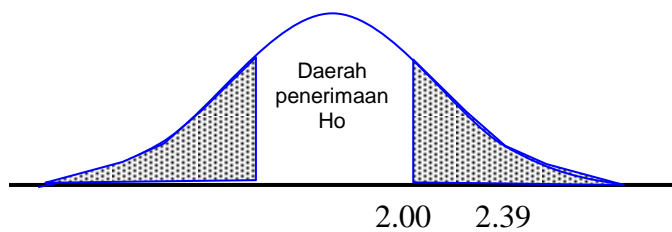
Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	2508	2326
n	32	32
$\bar{X}$	78.36	72.70
Varians ( $s^2$ )	95.1046	84.8901
Standart deviasi (s)	9.75	9.21

Berdasarkan rumus diperoleh :

$$s = \sqrt{\frac{(32 - 1) 95.10 + (32 - 1) 84.89}{32 + 32 - 2}} = 9.4866919$$

$$t = \frac{78.36 - 72.70}{9.49 \sqrt{\frac{1}{32} + \frac{1}{32}}} = 2.39$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 32 + 32 - 2 = 62$  diperoleh  $t_{(0.95)(62)} = 2.00$



Karena  $t$  berada pada daerah penolakan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan penguasaan konsep antara kelas eksperimen dan kelas control.

*Lampiran 26*

DAFTAR NILAI POST-TEST KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS  
KELAS VII B

No	Kode	NAMA SISWA	Nilai
1	K-01	ALYA KUSUMA ARVIANI	64
2	K-02	ARIN RATIH DAMASHINTA	88
3	K-03	BENTAR ADITYA IHZA A	48
4	K-04	DAFFA LUKMAN HAKIM	76
5	K-05	DIVA KIRANA AULIA P	68
6	K-06	EFRYDA HANNA PRAMESTI	82
7	K-07	EPROM RIJAL ARROHMAN	68
8	K-08	FARAH ARDICA CHOLISA	92
9	K-09	FIRSTYANI NURSIKKA A	68
10	K-10	GEMA SURYAJAYA PRATAMA	76
11	K-11	GRACELIA NOVIANA	68
12	K-12	IBNI MAULANA BINTANG	76
13	K-13	INDRIYANI	76
14	K-14	IRMA WORO AFDILLAHZAHRA	84
15	K-15	ISNA MAULIDYA D	92
16	K-16	MAULANA FAIZAL AHYADIN	72
17	K-17	MONIKA THADEA PUTRI AW	88
18	K-18	MUHAMMAD NAUFAL ARIF	72
19	K-19	OLIVIA DESRIYATNA AZ-Z	56
20	K-20	RANGGAMA WIJAYA SB	70
21	K-21	RIMA WAHYUNINGSIH	82
22	K-22	RIZKY PRATAMA ARISTYA P	74
23	K-23	SASI PRAMITA JATININGSIH	88
24	K-24	SHELVY ADRIANTI	64
25	K-25	STANISLAUS FELLEST BM	40
26	K-26	SYAHRUL RAMADHAN	60
27	K-27	TERESA PUSPITA P	62
28	K-28	VANIA DEWI PARAMESTI I	92
29	K-29	VINCENTIUS SEPTIAN A W	80
30	K-30	VISTA AYU PITALOKA	76
31	K-31	WATAWAA SHAUBIL HAQ	68
32	K-32	PUSPA SUKMAWATI P.	88

DAFTAR NILAI POST TEST KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS  
KELAS VII C

No	Kode	Nama Siswa	Nilai
1	E-01	Abdiel Bramantyo U	80
2	E-02	Agung Tri Saputra	94
3	E-03	Ahmad Fawwaz Azmi	76
4	E-04	Aji Bayu P	76
5	E-05	Archie Elmassetyo Hartono	60
6	E-06	Arriq Daffanadi Putra	86
7	E-07	Ashilla Luthfiana B	80
8	E-08	Candrika Rahmasuci	86
9	E-09	Christian Tegar P	88
10	E-10	Desinta Dewi Ramadani	92
11	E-11	Desy Cahya Setiawati	68
12	E-12	Dewi Anggit Pangreksi	100
13	E-13	Disva Ayu Rahma N.F	94
14	E-14	Dwito Arif Nanjaya	82
15	E-15	Eunike Nathasya S.P.	86
16	E-16	Fatima Azzahra A	88
17	E-17	Filsa Lailanina	76
18	E-18	Gita Rahma Y	64
19	E-19	Glady Nadia Paramita	60
20	E-20	Hazel Adam Fitzpatrick	84
21	E-21	Kezia Dwi S	88
22	E-22	Khalda Rizqi Ananda	60
23	E-23	Khrisna Akbar Ridani	86
24	E-24	Lina Hindriyana	82
25	E-25	Muhammad Ndaru Pratama	68
26	E-26	Nehru Michelle H.G	72
27	E-27	Nurul Alfia Hidayani	84
28	E-28	Prajna Paramita Gusti D.	94
29	E-29	Putri Amatul B	80
30	E-30	R.A Fikriyyah Zahiroh	80
31	E-31	Rama Yoga Bagaskara	76
32	E-32	Veralita Korint Pandjaitan	82

*Lampiran 27***UJI NORMALITAS DATA****NILAI POST TEST KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS KELAS VIII B**

Hipotesis :

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Rumus yang digunakan :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan :

Ho diterima jika  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$

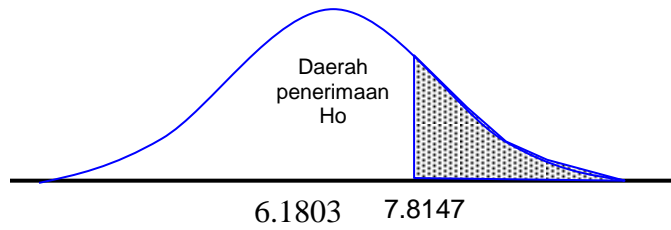
Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	92		Panjang Kelas	=	9
Nilai minimal	=	40		Rata-rata	=	73.6875
Rentang	=	53		s	=	12.61959
Banyak kelas	=	6		n	=	32

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang Z	Luas Kelas	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
40 - 48	39.5	-2.70908	0.496627	0.0196	0.6272	2	3.005146
49 - 57	48.5	-1.9959	0.477028	0.0768	2.4583	1	0.865077
58 - 66	57.5	-1.28273	0.400206	0.1847	5.9103	4.0000	0.617448
67 - 75	66.5	-0.56955	0.215509	0.2726	8.7235	9	0.008761
76 - 84	75.5	0.143626	0.057102	0.2471	7.9079	9.0000	0.15083
85 - 93	84.5	0.856803	0.304223	0.1376	4.4021	7.0000	1.533083
	93.5	1.56998	0.44179				

								$\chi^2$	6.180345
--	--	--	--	--	--	--	--	----------	----------

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan  $dk = 6 - 3 = 3$  diperoleh  $\chi^2_{table} = 7.814728$



Karena  $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima, artinya data tersebut berdistribusi normal.

## UJI NORMALITAS DATA

### NILAI POST TEST KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS KELAS VIII C

**Hipotesis :**

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

**Rumus yang digunakan :**

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

**Kriteria yang digunakan :**

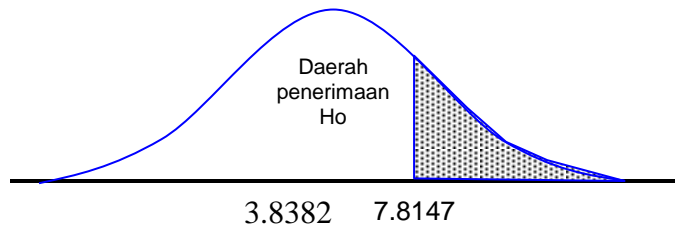
Ho diterima jika  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	100		Panjang Kelas	=	7
Nilai minimal	=	60		Rata-rata	=	80.375
Rentang	=	41		s	=	10.44
Banyak kelas	=	6		n	=	32

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang Z	Luas Kelas	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
60	-	66	59.5	-1.99931	0.477213	0.0692	2.2130	4	1.443046
67	-	73	66.5	-1.32889	0.408057	0.1632	5.2217	3	0.945305
74	-	80	73.5	-0.65846	0.244878	0.2497	7.9889	8	1.54E-05
81	-	87	80.5	0.011972	0.004776	0.2477	7.9274	9	0.145126
88	-	94	87.5	0.682401	0.252507	0.1594	5.1020	7	0.70607
95	-	101	94.5	1.35283	0.411945	0.0665	2.1290	1	0.598717
			101.5	2.023258					
								$\chi^2$	3.83828

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan  $dk = 6 - 3 = 3$  diperoleh  $\chi^2_{table} = 7.814728$



Karena  $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima, artinya data tersebut berdistribusi normal.



**Lampiran 28****UJI T DUA PIHAK KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS****Hipotesis**

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

$\mu_1$  : keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen

$\mu_2$  : keterampilan berpikir kritis kelas kontrol

**Uji Hipotesis**

Untuk menguji hipotesis menggunakan rumus

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dimana

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Dari data diperoleh

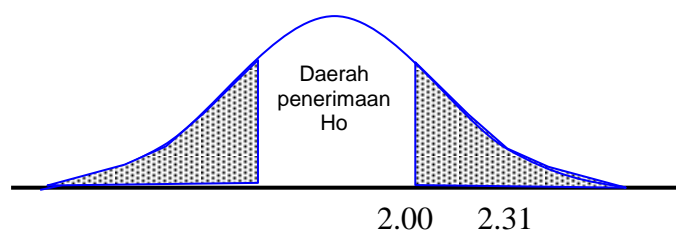
Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	2572	2358
n	32	32
$\bar{X}$	80.36	73.69
Varians ( $s^2$ )	109.0161	159.2540
Standart deviasi (s)	10.44	12.62

Berdasarkan rumus diperoleh :

$$s = \sqrt{\frac{(32 - 1) 109.02 + (32 - 1) 159.25}{32 + 32 - 2}} = 11.58167$$

$$t = \frac{80.38 - 73.69}{11.58 \sqrt{\frac{1}{32} + \frac{1}{32}}} = 2.31$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 32 + 32 - 2 = 62$  diperoleh  $t_{(0.95)(62)} = 2.00$



Karena  $t$  berada pada daerah penolakan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

*Lampiran 29*

## ANALISIS KETERLAKSANAAN PROSES PEMBELAJARAN

Kelas Kontrol

Pembelajaran Konseptual Interaktif

<i>Conceptual learning</i>	Pertemuan Ke-			Rata- rata
	1	2	3	
<i>Checking</i>	83%	89%	89%	87%
<i>Motivating</i>	100%	83%	83%	89%
<i>Researching</i>	81%	87%	93%	87%
<i>Examining</i>	83%	83%	83%	83%
Rata-rata	87%	86%	87%	87%

Keterlaksanaan proses pembelajaran kelas kontrol rata-rata 87%

Kelas Eksperimen

Pembelajaran Konseptual Interaktif dengan Simulasi *Physlet*

<i>Conceptual learning</i>	Pertemuan Ke-			Rata- rata
	1	2	3	
<i>Checking</i>	93%	83%	92%	89%
<i>Motivating</i>	83%	100%	83%	89%
<i>Researching</i>	85%	91%	97%	91%
<i>Examining</i>	92%	83%	83%	86%
Rata-rata	88%	89%	89%	89%

Keterlaksanaan proses pembelajaran kelas eksperimen rata-rata 89%

*Lampiran 30*

**Dokumentasi Penelitian**



Kegiatan Diskusi kelas Kontrol



Posttest Kelas Kontrol



Fase

Penggunaan Si



P

Praktik Gelomb

## Lampiran 31

## Surat Keputusan Dosen Pembimbing



**KEPUTUSAN  
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

Nomor: 45/P/2015  
Tentang

**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER  
GASAL/GENAP  
TAHUN AKADEMIK 2014/2015**

- Menimbang : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNNES untuk menjadi pembimbing.
- Mengingat : 1. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)
2. Peraturan Rektor No. 21 Tahun 2011 tentang Sistem Informasi Skripsi UNNES
3. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;
4. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;
- Menimbang : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Tanggal 30 Desember 2014

**MEMUTUSKAN**

Menetapkan :

PERTAMA :

Menunjuk dan menugaskan kepada:

1. Nama : Prof. Dr. Susilo, M.S.  
NIP : 195208011976031006  
Pangkat/Golongan : IV/D  
Jabatan Akademik : Guru Besar  
Sebagai Pembimbing I

2. Nama : Drs. Ngurah Made Darma Putra, M.Si., Ph.D.  
NIP : 196702171992031002  
Pangkat/Golongan : III/D  
Jabatan Akademik : Lektor  
Sebagai Pembimbing II

Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :

Nama : AGUS EFENDI  
NIM : 4201411122  
Jurusan/Prodi : Fisika/Pend. Fisika  
Topik : KEEFEKTIFAN CONCEPTUAL LEARNING BERBANTUAN  
PHYSLET BASED LEARNING MATERIALS PADA SISWA  
SMP

KEDUA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Tembusan

1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
2. Ketua Jurusan
3. Petinggal



4201411122

PM-03-A60-26/Rev. 00

## Lampiran 32

## Surat Ijin Penelitian



**PEMERINTAH KOTA SEMARANG**  
**DINAS PENDIDIKAN**  
Jl. Dr. Wahidin 118 Semarang Telp. 8412180, Fax. 8317752, Kode Pos 50234

---

**SURAT IJIN KEPALA DINAS PENDIDIKAN KOTA SEMARANG**  
Nomor : 070 / 1010

**TENTANG IJIN PENELITIAN**

Dasar : Surat dari Universitas Negeri Semarang ( UNNES )  
No. 1887/UN37.1.4/LT/2015, Tgl 23 Februari 2015

Perihal : Ijin penelitian

Berdasarkan hal tersebut di atas, Kepala Dinas Pendidikan Kota Semarang mengijinkan Mahasiswa sebagai berikut :

Nama : **AGUS EFENDI**  
NIM : 4201411031  
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Semarang  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Judul : "Pengaruh Penggunaan Physlet Based Learning Terhadap Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa".

Untuk melaksanakan penelitian di **SMP N 9 Kota Semarang**.  
Dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- 1 Kegiatan penelitian tidak mengganggu kegiatan belajar di sekolah tersebut.
- 2 Mentaati peraturan dan ketentuan yang berlaku di tempat penelitian tersebut.
- 3 Menyampaikan laporan/pemberitahuan kepada Kepala Dinas Pendidikan Kota Semarang setelah selesai pelaksanaan kegiatan penelitian.
- 4 Kegiatan penelitian dilaksanakan sejak dikeluarkannya surat ijin Kepala Dinas Pendidikan Kota Semarang sampai dengan selesai.

Semarang, 26 Februari 2015

A.n. Kepala Dinas Pendidikan  
Kota Semarang  
Kabid. Monitoring dan Pengembangan

  
Drs. TAUFIKHIBAYAT, MT.  
Pembina  
NIP. 19640224 198903 1 010

Tembusan Yth.

1. Walikota Semarang (sebagai laporan)
2. Kepala Sekolah ybs
3. Peringgal

## Lampiran 33

## Surat Keterangan Penelitian



PEMERINTAH KOTA SEMARANG  
DINAS PENDIDIKAN

**SMP 9 SEMARANG**

Jl. Sendang Utara Raya No.2 Telp. 6715326, Fax: (024) 6723500 Semarang 50191  
Email : [smpn09@disdik.semarangkota.go.id](mailto:smpn09@disdik.semarangkota.go.id)  
[Smpn09smg@yahoo.co.id](mailto:Smpn09smg@yahoo.co.id)

---

**SURAT KETERANGAN**

**Nomor : 424 / 380 / 2015**

Dasar : Surat dari Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang Nomor : 1887/UN.37.1.4/LT/2015 tanggal 23 Februari 2015 perihal ijin Penelitian. Sehubungan hal tersebut diatas dengan ini Kepala Sekolah Menengah Pertama (SMP) 9 Semarang menerangkan bahwa Mahasiswa sebagai berikut :

Nama	:	Agus Efendi
NIM	:	4201411122
Jurusan	:	Fisika
Jenjang Program	:	S1

Telah melaksanakan Penelitian pada 16 Maret – 18 April 2015 di SMP 9 Semarang sebagai salah satu tugas penyusun Skripsi dengan judul " **PENGARUH PENGGUNAAN PHYSLET BASED LEARNING TERHADAP PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA**".

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 4 Juni 2015

