

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODUL FISIKA
MATERI BUNYI BERBASIS *UNITY OF
SCIENCE* TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA
KELAS VIII DI MTS FUTUHIYYAH 2 MRANGGEN
TAHUN AJARAN 2017/2018**

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
dalam Ilmu Pendidikan Fisika



Oleh :
IKA DWI NUR CAHYA
NIM : 1403066040

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2018**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ika Dwi Nur Cahya
NIM : 1403066040
Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODUL FISIKA MATERI BUNYI
BERBASIS *UNITY OF SCIENCES* PADA MATERI BUNYI
TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS VIII DI MTS
FUTUHIYYAH 2 MRANGGEN TAHUN AJARAN 2017/2018**

secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya sendiri,
kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 13 Juli 2018

Pembuat Pernyataan,

METERAI
TEMPEL

TGL. 20

0018BAFF242505681

6000
ENAM RIBURUPIAH

Ika Dwi Nur Cahya

NIM: 1403066040



KEMENTERIAN AGAMA R.I.
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang Telp. 024-
7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Efektivitas Penggunaan Modul Fisika Materi Bunyi Berbasis *Unity Of Sciences* Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VIII di MTs futuhiyyah 2 Mranggen Tahun Ajaran 2017/2018**

Nama : **Ika Dwi Nur Cahya**

NIM : 1403066040

Program Studi : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam sidang *munaqasyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 30 Juli 2018

DEWAN PENGUJI

Penguji I

Edi Daenuri Anwar, M.Si

NIP: 19770320 200912 1 002

Penguji III

Arsini, M.Sc

NIP: 19840812 201101 201101 1005

Pembimbing I,

Edi Daenuri Anwar, M.Sc

NIP: 197907262009121002

Penguji II

Agus Sudarmanto, M.Si

NIP: 19770823200912 1 001

Penguji IV

Edi Daenuri, M.Si

NIP: 19671014199403 1 005

Pembimbing II,

Sheilla Rully Anggita, S.Pd., M.Sc

NIP:



NOTA DINAS

Semarang, 25 Juli 2018

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang
di Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : **Efektivitas Penggunaan Modul Fisika Materi Bunyi Berbasis *Unity Of Sciences* Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VIII di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen Tahun Ajaran 2017/2018**
Nama : **Ika Dwi Nur Cahya**
NIM : 1403066040
Program Studi : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing I,



Edi Daenuri Anwar, M.Sc.
NIP 197907262009121002

NOTA DINAS

Semarang, 25 Juli 2018

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang
di Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : **Efektivitas Penggunaan Modul Fisika Materi Bunyi Berbasis *Unity Of Sciences* Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VIII di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen Tahun Ajaran 2017/2018**
Nama : **Ika Dwi Nur Cahya**
NIM : **1403066040**
Program Studi : **Pendidikan Fisika**

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing II,



Sheilla Rully Anggita, S.Pd., M. Si.
NIP

ABSTRAK

Judul : Efektivitas Penggunaan Modul Pembelajaran Fisika Materi Bunyi Berbasis *Unity Of Sciences* Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VIII MTs Futuhiyyah 2 Mranggen
Penulis : Ika Dwi Nur Cahya
NIM : 1403066040

Penelitian ini didasarkan pada masalah dikotomi ilmu yang terjadi di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen sehingga pembelajaran belum seluruhnya memuat aspek keislaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan hasil belajar pada penggunaan modul fisika materi bunyi berbasis *unity of sciences* siswa kelas VIII di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen, mengetahui seberapa besar efektivitas penggunaan modul pembelajaran fisika materi bunyi berbasis *unity of sciences* terhadap hasil belajar siswa kelas VIII di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen serta untuk mengetahui respon siswa terhadap penggunaan modul fisika berbasis *unity of sciences*. Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif. Rata-rata nilai siswa setelah diberi perlakuan menggunakan modul fisika berbasis *unity of sciences* lebih tinggi yaitu 74,73 dibandingkan nilai rata-rata kelas kontrol yang tidak diberi perlakuan yaitu 61,7. Uji perbedaan dua rata-rata diperoleh $t_{hitung} = 5,56$ dan $t_{tabel} = 1,991$ karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka hipotesis H_1 di terima H_0 di tolak yang berarti ada perbedaan hasil belajar pada penggunaan modul fisika berbasis *unity of sciences* pada materi bunyi terhadap hasil belajar siswa kelas VIII di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen. Rata-rata *N gain* peningkatan hasil belajar siswa kelas eksperimen 0,61 dengan kriteria sedang dan kelas kontrol 0,5berkriteria sedang. Respon siswa terhadap penggunaan modul fisika berbasis *unity of sciences* memperoleh hasil yang sangat baik dengan rata-rata 83,36%.

Kata Kunci: *modul, hasil belajar, unity of sciences, bunyi*

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT. Yang Maha Pengasih lagi maha penyayang, Berkat rahmat, taufik dan hidayah-Nya yang telah diberikan kepada Peneliti sehingga dapat menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul "Pengaruh Penggunaan Modul Fisika Materi Bunyi Berbasis *Unity Of Sciences* Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VIII di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen Tahun Ajaran 2017/2018" Skripsi ini disusun guna memenuhi tugas dan persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan program Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Proses penyusunan skripsi tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, motivasi, do'a, dan peran serta dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Muhibbin, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ruswan, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika yang telah memberikan izin penelitian.
4. Edi Daenuri Anwar, M. Sc. selaku pembimbing I dan Sheilla Rully Anggita, S. Pd., M.Si. selaku pembimbing II Segenap dosen dan staf Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo

Semarang yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.

5. Ayahanda Mukamad Rodhiyan dan Ibunda Siti Halimah selaku orang tua Penulis, yang telah memberikan segalanya baik do'a, semangat, cinta, kasih sayang, ilmu dan bimbingan, yang tidak dapat tergantikan dengan apapun.
6. Saudara kandungku Desi Yuli Neng Tiyas dan Naura Feby Salsabila yang telah memberikan semangat, motivasi dan do'a sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. K.H Sholeh Mahalli, AH dan Ibu Nyai Hj. Nur Azizah, AH selaku pengasuh PP. Madrosatul Quranil Aziziyah Bringin Ngaliyan yang senantiasa mencurahkan kasih sayangnya dan memberikan do'a demi terwujudnya kesuksesan santri-santrinya.
8. Selaku Kepala sekolah MTs Futuhiyyah 2 Mranggen yang telah berkenan menerima penulis melakukan penelitian.
9. Sri Wahyuni, S.P. selaku guru mata pelajaran IPA kelas VIII MTs Futuhiyyah 2 Mranggen yang telah membantu penulis memberikan penilaian terhadap modul fisika.
10. Salahuddin Akbar Agus Panuntun HSM yang telah menjadi motivator penulis dikala penulis patah semangat dan yang selalu mendukung dan mengarahkan penulis dalam hal kebaikan.
11. Sahabat-sahabatku dari keluarga Pendidikan Fisika 2014 yang memberikan kenangan terindah serta pelajaran berharga.

12. Sahabatku (Mbak ida, Nafa, Nyi us, Kak almas, Kak Dziqoh, Kak Sofi dan Dek wafi, nyi wardah, Dek Jazil) dan temen-temen seperjuangan di Madrosatul Qur'anil Aziziyah yang telah memberikan semangat yang tiada henti.
13. Tim KKN MIT ke-V UIN Walisongo Semarang Posko 11 di Kelurahan Karang Malang Kec.Mijen Kota Semarang.
14. Keluarga Tim PPL UIN Walisongo Semarang khususnya di SMP 3 KENDAL.
15. Semua pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan, dorongan serta bimbingan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Demikian ucapan terima kasih ini penulis sampaikan, *Jazakumullah kroiroi jaza'*, semoga Allah SWT meridloi amal mereka, membalas kebaikan, kasih saying dan doa mereka.

Peneliti menyadari bahwa penulisan skripsi masih perlu penyempurnaan baik dari segi isi maupun metodologi. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat Penulisharapkan guna perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini. Peneliti berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca umumnya. Amin.

Semarang, 8 Juli 2017

Peneliti,

Ika Dwi Nur Cahya

NIM 133611013

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I: PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan dan manfaat Penelitian.....	7
D. Sistematika Penulisan.....	7
BAB II : KAJIAN TEORI	
A. Landasan Teori.....	9
1. Belajar. sumber belajar, hasil belajar, dan faktor-faktor yang mempengaruhi.....	9
a. Belajar	9
b. Sumber belajar	12
c. Hasil belajar dan faktor- faktor yang mempengaruhinya	14

2. Modul.....	19
3. <i>Unity of sciences</i>	25
4. Bunyi	29
B. Kajian Pustaka	33
C. Hipotesis	37
BAB III: METODOLOGI	
A. Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	38
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	41
C. Populasi dan Sampel Penelitian	41
D. Variabel	42
E. Teknik Pengumpulan Data	45
F. Teknik Analisis Data.....	51
BAB IV: DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA	
A. Deskripsi Data dan Analisis Data.....	60
B. Pembahasan.....	84
C. Keterbatasan Peneliti.....	89
BAB V: PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	91
B. Saran	92
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 3.1	<i>Nonequivalent Control Group Design</i>	38
Gambar 3.2	Prosedur Penelitian	40

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Hal
Tabel 3.1	Desain Penelitian	39
Tabel 3.2	Kategori Koefisien Reliabilitas	48
Tabel 3.3	Klasifikasi Tingkat Kesukaran Butir Soal	49
Tabel 3.4	Kriteria Tiap Butir Soal	51
Tabel 3.5	Tingkat Pencapaian <i>Ngain</i>	57
Tabel 3.6	Kriteria Interval Kategori Modul	59
Tabel 3.7	Kategori Respon Siswa Terhadap Modul	59
Tabel 4.1	Penilaian Uji Ahli	62
Tabel 4.2	Bagian Revisi dari Modul Awal	62
Tabel 4.3	Hasil Analisis <i>Unity Of Sciences</i> Materi Bunyi	65
Tabel 4.4	Analisis Ranah Kognitif Soal Pilihan Ganda	68
Tabel 4.5	Analisis Ranah Kognitif Soal Uraian	68
Tabel 4.6	Analisis Validitas Soal Pilihan Ganda	70
Tabel 4.7	Analisis Validitas Soal Uraian	70
Tabel 4.8	Reliabilitas soal pilihan ganda dan Urai	71
Tabel 4.9	Analisis Tingkat Kesukaran Soal Pilihan Ganda	72
Tabel 4.10	Analisis Tingkat Kesukaran Soal Uraian	72
Tabel 4.11	Analisis Daya Beda Soal Pilihan Ganda	73
Tabel 4.12	Analisis Daya Beda Soal Uraian	73
Tabel 4.13	Hasil rata-rata <i>pretest</i>	77
Tabel 4.14	Analisis Uji Normalitas <i>Pretest</i>	78

Tabel 4.15 Hasil rata-rata <i>posttest</i>	81
Tabel 4.16 Analisis Uji Normalitas <i>posttest</i>	82
Tabel 4.17 <i>Posttest</i> Analisis Respon Siswa Terhadap Modul	90

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Kisi-Kisi Instrumen
- Lampiran 2 RPP Kelas Eksperimen
- Lampiran 3 RPP Kelas Kontrol
- Lampiran 4 Soal Uji Coba
- Lampiran 5 Kunci jawaban soal uji coba
- Lampiran 6 Soal *Pretest* dan *Posttest*
- Lampiran 7 Daftar Nama Siswa Uji Coba Soal
- Lampiran 8 Daftar Nama Siswa Populasi
- Lampiran 9 Nilai Ulangan Kelas VIII A dan kelas VIII B
- Lampiran 10 Analisis Uji Coba Soal Pilihan Ganda
- Lampiran 11 Analisis Uji Coba Soal Uraian
- Lampiran 12a Perhitungan Validitas Soal Pilihan Ganda
- Lampiran 12b Perhitungan Validitas Soal Uraian
- Lampiran 13a Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Pilihan Ganda
- Lampiran 13b Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Uraian
- Lampiran 14a Perhitungan Daya Beda Soal Pilihan Ganda
- Lampiran 14b Perhitungan Daya Beda Soal Uraian
- Lampiran 15 Homogenitas Populasi
- Lampiran 16a Uji Normalitas *Pretest* Kelas Eksperimen
- Lampiran 16b Uji Normalitas *Pretest* Kelas Kontrol
- Lampiran 17 Uji Homogenitas *Pretest*
- Lampiran 18a Uji Normalitas *Posttest* Kelas Eksperimen
- Lampiran 18b Uji Normalitas *posttest* Kelas Kontrol
- Lampiran 19 Uji Homogenitas *Posttest*

Lampiran 20 Uji Perbedaan Dua Rata-Rata
Lampiran 21a Perhitungan *N gain* Kelas Eksperimen
Lampiran 21b Perhitungan *N gain* Kelas Kontrol
Lampiran 22a Kisi-kisi Angket Respon Siswa Terhadap Modul
Lampiran 22b Perhitungan Respon Siswa Terhadap Modul
Lampiran 23 Sampel Pengisian Angket
Lampiran 24a Kisi-Kisi Instrumen Uji Ahli
Lampiran 24b Instrumen Ahli
Lampiran 25a Lembar Penilaian Uji Ahli Materi Terhadap Modul
Lampiran 25b Lembar Penilaian Uji Ahli Kebahasaan Terhadap
Modul
Lampiran 25c Lembar Penilaian Uji Ahli Media Terhadap Modul
Lampiran 26 Lembar penilaian Guru IPA
Lampiran 27 Analisis Penilaian Modul Penilaian dari Uji Ahli
Lampiran 28 Bukti Wawancara
Lampiran 29 Surat Keterangan Izin Riset.
Lampiran 30 Surat Keterangan Bukti Riset
Lampiran 31 Dokumentasi

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan salah satu sektor pembangunan Nasional untuk memberikan pengetahuan, wawasan, ketrampilan, dan keahlian tertentu kepada manusia untuk mengembangkan bakat serta kepribadian, agar mampu menghadapi setiap perubahan yang terjadi akibat adanya pengaruh Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Menurut Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang sistem Pendidikan Nasional dinyatakan bahwa tujuan dari pendidikan Nasional adalah untuk mencerdaskan kehidupan bangsa dan mengembangkan warga negara Indonesia yang seutuhnya, yaitu manusia yang beriman dan bertakwa Terhadap Tuhan Yang Maha Esa dan berbudi pekerti luhur, memiliki pengetahuan dan ketrampilan, kesehatan jasmani dan rohani, kepribadian yang mantap dan mandiri, serta rasa tanggung jawab kemasyarakatan dan kebangsaan.

Menurut Undang-Undang tentang pendidikan nasional di atas, dapat diartikan bahwa pemerintah menekankan pentingnya pengembangan warga negara yang memiliki ilmu pengetahuan yang

diintegrasikan dengan keimanan dan budaya lokal. Hal tersebut sejalan dengan tujuan pendidikan akhlak yaitu meningkatkan iman dan takwa yang sesuai dengan potensi fitrah manusia (Hamzah, 2015). Akan tetapi di zaman modern ini telah terjadi masalah pemisahan ilmu umum dan juga ilmu agama yang disebut dengan dikotomi ilmu sehingga tujuan pendidikan nasional tidak dapat tercapai secara maksimal.

Adanya masalah dikotomi keilmuan ini menyebabkan sulitnya menanamkan ilmu pengetahuan umum yang diintegrasikan dengan keimanan dan budaya lokal. Untuk mewujudkan pendidikan yang mampu meningkatkan ilmu pengetahuan yang diintegrasikan dengan keimanan dan budaya lokal, maka diperlukan berbagai upaya, salah satunya adalah integrasi keilmuan (Toyyar, 2008). Adanya integrasi keilmuan ini diharapkan dapat menghapuskan dikotomi keilmuan sehingga seluruh pendidikan yang ada dapat memberikan penanaman ilmu pengetahuan yang diintegrasikan dengan keimanan dan budaya lokal.

Sejalan dengan masalah dikotomi ilmu, maka UIN Walisongo menciptakan sebuah paradigma yang

mampu memparalelisasi antara *I'lm (knowledge)* dan juga *religious*, paradigma ini disebut dengan paradigma *unity of sciences* (Supena, 2014). Dengan paradigma yang diusung oleh UIN Walisongo tersebut maka diharapkan mampu menghapus dikotomi keilmuan, sehingga tujuan Pendidikan Nasional dapat direalisasikan dengan seutuhnya.

Salah satu lembaga pendidikan yang perlu mengusung paradigma *unity of sciences* adalah MTs Futuhiyyah 2 Mranggen, dikarenakan paradigma ini sesuai dengan visi yang dimiliki oleh sekolah tersebut yaitu meningkatnya sumber daya manusia yang islami dan berbudi menuju terwujudnya generasi yang berwawasan luas, mampu berkompetisi dan berakhlak karimah. Berdasarkan hasil wawancara dengan Sri Wahyuni, S.P selaku guru IPA di MTs Futuhiyyah 2 pembelajaran umum yang diterapkan pada sekolah tersebut belum mampu memberikan nilai-nilai keislaman (*religious*) dalam penerapan pembelajarannya (Wawancara, 5 Juli 2018). Oleh karena itu diperlukannya penanaman paradigma *unity of sciences* agar mampu menghilangkan dikotomi yang terjadi, sehingga seluruh pembelajaran yang dilakukan di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen dapat

memberikan pengalaman kognitif dan juga religius kepada peserta didik. Tujuan dari *unity of sciences* sendiri adalah untuk memberikan pijakan nilai-nilai ketuhanan dan etika terhadap ilmu-ilmu sekuler yang berorientasi pada peningkatan kualitas hidup dan peradaban manusia (Supena, 2014).

Agar pembelajaran yang dilakukan oleh peserta didik di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen lebih bermakna, maka pembelajaran yang dilakukan tidak hanya memberikan pengalaman kognitif saja kepada peserta didik, akan tetapi juga memberikan pengalaman spiritual kepada peserta didik. Untuk itulah nilai religius harus dimasukkan ke dalam setiap pembelajaran yang ada, salah satunya adalah IPA Fisika.

Fisika adalah ilmu yang mempelajari tentang materi atau zat yang meliputi sifat fisis, komposisi, perubahan, dan energi (Kamajaya, 2005). Dalam pembelajaran fisika, untuk menyelesaikan suatu persoalan fisika, peserta didik harus mampu menggunakan berbagai representasi konsep yang telah dipelajari atau dimilikinya untuk menyelesaikan persoalan yang ada dalam fisika. Salah satu komponen

dari sistem pembelajaran yang mampu menerapkan hal tersebut adalah bahan ajar.

Bahan ajar merupakan seperangkat materi yang disusun secara sistematis sehingga mampu menciptakan lingkungan bagi peserta didik untuk belajar (Prastowo, 2015). Menurut Kurniawati (seperti dikutip dalam Ariastutik, Kusmayadi, & Sujadi, 2016), bahan ajar terdiri dari dua jenis yaitu cetak dan non cetak. Bahan ajar yang berupa cetak salah satunya adalah modul.

Menurut Dharma (2008), modul merupakan bahan ajar cetak yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta didik. Selain itu agar pembelajaran dapat menjadi lebih bermakna maka perlunya aspek spiritual yang ditanamkan pada pembelajaran, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah menanamkan paradigma *unity of sciences* pada modul, sehingga modul dapat memberikan pemahaman secara kognitif bagi peserta didik, serta memberikan pengetahuan spiritual, sehingga menjadikan pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Menurut Sri Wahyuni, S.P selaku guru fisika di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen, pembelajaran yang dilakukan di sekolah tersebut khususnya IPA fisika

belum seutuhnya memuat aspek religius, hal tersebut dikarenakan sudah ada mata pelajaran agama yang mengusung aspek religius (Wawancara, 5 Juli 2018). Pembelajaran IPA fisika yang dilakukan di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen, khususnya di kelas VIII masih menggunakan metode konvensional dan belum memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar secara mandiri.

Menurut Sri Wahyuni, S.P (Wawancara, 5 Juli 2018) bahan ajar yang digunakan pada kelas VIII berupa LKS yang hanya mencakup pembangunan karakter. LKS yang digunakan belum ada yang mencakup aspek religius, Sehingga peneliti merevisi modul yang dibuat oleh Qonita Alfi Navila yang mampu mengintegrasikan fisika dengan keislaman.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, akan diadakan penelitian yang berjudul “Efektivitas Penggunaan Modul Pembelajaran Fisika Materi Bunyi Berbasis *Unity Of Sciences* Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VIII di Mts Futuhiyyah 2 Mranggen tahun ajaran 2017/2018.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang peneliti paparkan di atas, maka timbul permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Apakah ada perbedaan hasil belajar pada penggunaan modul pembelajaran fisika materi bunyi berbasis *unity of sciences* siswa kelas VIII di Mts Futuhiyyah 2 Mranggen?
2. Berapa besar efektivitas penggunaan modul pembelajaran fisika materi bunyi berbasis *unity of sciences* terhadap hasil belajar kelas VIII di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen?
3. Bagaimana respon siswa terhadap modul pembelajaran fisika materi bunyi berbasis *unity of sciences* terhadap hasil belajar siswa kelas VIII di Mts Futuhiyyah 2 Mranggen?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan penelitian

Tujuan penelitian yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut:

- a. Mengetahui ada tidaknya perbedaan hasil belajar pada penggunaan modul fisika materi bunyi berbasis *unity of sciences* siswa kelas VIII di Mts Futuhiyyah 2 Mranggen.

- b. Mengetahui seberapa besar efektivitas penggunaan modul pembelajaran fisika materi bunyi berbasis *unity of sciences* terhadap hasil belajar kelas VIII di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen.
- c. Mengetahui respon siswa terhadap modul fisika materi bunyi berbasis *unity of sciences* terhadap hasil belajar siswa kelas VIII di Mts Futuhiyyah 2 Mranggen.

2. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- a. Manfaat teoritis
Memberikan kontribusi teoritik materi fisika berbasis *unity of sciences*.
- b. Manfaat praktis
Memberikan gambaran tentang modul pembelajaran fisika berbasis *unity of sciences* dalam proses pembelajaran fisika sehingga dapat digunakan sebagai buku pegangan dalam kegiatan belajar mengajar materi pelajaran fisika.

D. Sistematika Penulisan

BAB I : Pendahuluan :

- A. Latar Belakang

- B. Rumusan Masalah
- C. Tujuan Penelitian
- D. Manfaat Penelitian

BAB II : Kajian Teori

- A. Landasan Teori
 - 1. Modul fisika berbasis *unity of Sciences*
 - a. Belajar dan Pembelajaran
 - b. *unity of sciences*
 - 2. Bunyi
- B. Kajian Pustaka
- C. Hipotesis

BAB III : Metodologi

- A. Jenis Penelitian
- B. Tempat penelitian
- C. Populasi/ sampel
- D. Variabel/ Indikator Penelitian
- E. Teknik Pengumpulan Data
- F. Teknik Analisis Data

BAB VI : Hasil Penelitian dan Pembahasan

- A. Deskripsi Data dan Analisis Data
- B. Pembahasan
- C. Keterbatasan Peneliti

BAB V : Penutup

- A. Kesimpulan
- B. Saran

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Belajar dan Pembelajaran

Belajar merupakan dasar untuk memahami perilaku. Winkel mendefinisikan belajar sebagai suatu aktifitas mental/psikis yang berlangsung dalam interaksi aktif dengan lingkungannya, yang menghasilkan perubahan-perubahan dalam pengetahuan, pemahaman keterampilan dan nilai sikap. Perubahan itu bersifat relative konstan dan berbekas (Winkel, 1991).

Belajar merupakan sebagai konsep untuk mendapatkan pengetahuan (Suprijono, 2009). Skinner mengatakan, belajar adalah suatu proses yang berlangsung secara progresif dalam mengadaptasi atau menyesuaikan tingkah laku dengan tuntutan lingkungan. Belajar juga merupakan kegiatan berproses dan suatu unsur yang sangat fundamental dalam menyelenggarakan jenis dan jenjang pendidikan. Keberhasilan pencapaian tujuan pendidikan sangat tergantung pada keberhasilan proses belajar siswa disekolah dan lingkungan

sekitarnya, tidak karena pertumbuhan fisik atau kedewasaan, tidak karena kelelahan, penyakit atau pengaruh obat-obatan (Siregar, 2010)

Mustafa Fahmi Mengemukakan definisi belajar, yaitu: (Fahmi, 2008)

التعلم عبارة عن اي تغيير في السلوك ناتج عن اشتتاراة

“Belajar adalah perubahan tingkah laku sebagai akibat dari adanya dorongan.”

Dari beberapa rumusan definisi yang dikemukakan para ahli tersebut di atas, maka belajar merupakan suatu usaha perubahan perilaku maupun kognitif, untuk mencapai tujuan pendidikan dari lembaga formal maupun nonformal.

Pembelajaran diartikan sebagai kegiatan guru secara terprogram dalam desain instruksional untuk membuat peserta didik belajar secara aktif, yang menekankan pada penyediaan sumber belajar, atau bisa juga diartikan usaha peserta didik mempelajari bahan pelajaran yang bersumber dari guru (Sanjaya, Kajian Kurikulum dan Pembelajaran, 2007).

2. Sumber Belajar

Sumber belajar adalah sebagai sumber-sumber belajar yang memungkinkan terjadinya perubahan positif yang bersinergis dengan pengalaman pada diri siswa. Sumber belajar sangat bermanfaat dalam proses belajar mengajar diantaranya yaitu (Rohani, 1997):

- a. Memberi pengalaman belajar secara langsung dan konkret terhadap siswa.
- b. Memberi motivasi yang positif, apabila diatur dan direncanakan pemanfaatannya secara tepat.
- c. Merangsang untuk berpikir, bersikap dan berkembang lebih lanjut.

Dikarenakan sumber belajar yang memungkinkan siswa berubah dari tidak tahu menjadi tahu dan dari tidak mengerti menjadi mengerti.

AECT (Association For Education Communication and Technology) mengklafikasikan sumber belajar menjadi 6 yaitu (Rohani, 1997) sebagai berikut:

- a. Pesan (*Message*) yaitu informasi yang ditransmisikan oleh komponen lain dalam bentuk ide, fakta, arti dan data.

- b. Orang (*Peoples*) yaitu manusia yang bertindak sebagai penyimpanan, pengolah, dan penyaji pesan.
- c. Bahan (*Materials*) yaitu perangkat lunak yang mengandung pesan untuk disajikan melalui penggunaan alat. Alat yang dimaksud ini bisa berupa bahan ajar yang berbentuk modul.
- d. Alat (*Devices*) yaitu perangkat keras yang digunakan untuk penyampaian pesan yang tersimpan dalam bahan.
- e. Teknik (*Techniques*) yaitu acuan yang disiapkan untuk menggunakan bahan, peralatan, orang dan lingkungan untuk menyampaikan pesan. Selain lingkungan sebagai sumber belajar, lingkungan juga termasuk salah satu faktor yang mempengaruhi hasil belajar siswa.
- f. Lingkungan (*Setting*) yaitu situasi sekitar di mana pesan disampaikan dan lingkungan yang bersifat fisik. Sumber belajar dari lingkungan misalnya bisa berhubungan dengan kearifan lokal di daerah setempat atau segala perbuatan yang berkaitan dengan budaya daerah setempat.

a. Modul

Modul merupakan bahan ajar yang disusun secara sistematis dengan bahasa yang mudah dipahami oleh siswa, sesuai usia dan tingkat pengetahuan mereka agar mereka dapat belajar secara mandiri dengan bimbingan minimal dari pendidik (Prastowo, 2015). Penggunaan modul dalam pembelajaran bertujuan agar siswa dapat belajar mandiri tanpa atau dengan minimal dari guru, di dalam pembelajaran, guru hanya sebagai fasilitator.

Pandangan serupa juga dikemukakan oleh Sukiman (2011) yang menyatakan bahwa modul adalah bagian kesatuan belajar yang terencana yang dirancang untuk membantu siswa secara individual dalam mencapai tujuan belajarnya. Siswa yang memiliki kecepatan tinggi dalam belajar akan lebih cepat menguasai materi. Sementara itu, siswa yang memiliki kecepatan rendah dalam belajar bisa belajar lagi dengan mengulangi bagian-bagian yang belum dipahami sampai paham.

Menurut Rudi Susilana dan Cepi Riyana (2008) modul merupakan suatu paket

program yang disusun dan didesain sedemikian rupa untuk kepentingan belajar siswa. Pendekatan dalam pembelajaran modul menggunakan pengalaman siswa.

Menurut Kemendiknas (2008) karakteristik modul yang baik adalah sebagai berikut:

1. *Self Instructional*; yaitu melalui modul tersebut peserta didik mampu memberi pemahaman pada diri sendiri, tidak tergantung pada pihak lain. Untuk memenuhi karakter *self instructional*, maka dalam modul harus;
 - a) Berisi tujuan yang jelas;
 - b) Berisi materi pembelajaran yang dibagi menjadi sub bagian untuk memudahkan pemahaman dengan menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif;
 - c) Terdapat contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran;
 - d) menampilkan soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya yang digunakan untuk mengukur ketercapaian kompetensi

peserta didik dengan disertai instrumen penilaiannya;

- e) kontekstual yaitu materi-materi yang disajikan terkait dengan lingkungan peserta didik;
- f) Terdapat rangkuman materi pembelajaran;
- g) Terdapat umpan balik atas penilaian, sehingga penggunanya mengetahui tingkat penguasaan materi; dan
- h) Tersedia informasi tentang referensi yang mendukung materi pembelajaran.

2. *Self Contained*; Modul dikatakan lengkap apabila keseluruhan materi pembelajaran dari satu unit kompetensi atau subab kompetensi yang dipelajari terdapat pada satu modul secara utuh, hal ini bertujuan untuk memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar secara tuntas (Fakhturoji, 2016).
3. *Stand Alone* (berdiri sendiri); yaitu modul yang digunakan tidak bergantung dengan media pembelajaran yang lain. Dengan menggunakan modul, peserta didik sudah mampu memahami materi pembelajaran sehingga mampu untuk menyelesaikan soal-soal yang terkait dengan

materi. Jika masih menggunakan dan bergantung pada media lain selain modul yang digunakan, maka media tersebut tidak dikategorikan sebagai media yang berdiri sendiri (Daryanto, 2013).

4. *Adaptive*; modul hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi. Dikatakan adaptif jika modul dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta fleksibel digunakan, yakni modul dapat digunakan sampai jangka waktu tertentu (Daryanto, 2013).
5. *User Friendly*; Modul hendaknya bersahabat dengan penggunanya, bersifat membantu, memudahkan pengguna dalam merespon, dapat diakses sesuai dengan keinginan. Selain itu (Widodo dan Jasmadi, 2008) menyatakan bahwa kerangka modul yang baik ialah yang terdiri dari kata pengantar, daftar isi, pendahuluan, peta konsep, bab pembelajaran, evaluasi, glosarium, kunci jawaban dan daftar pustaka.

Kemendiknas (2008) menjelaskan tentang tujuan penggunaan modul yaitu sebagai berikut:

1. Memperjelas dan mempermudah penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbal.
2. Mengatasi keterbatasan waktu, ruang, dan daya indera, baik siswa maupun guru atau instruktur.
3. Agar dapat digunakan secara tepat dan bervariasi, seperti untuk meningkatkan motivasi belajar.
4. Mengembangkan kemampuan dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lainnya yang memungkinkan siswa belajar secara mandiri sesuai kemampuan dan minatnya.
5. Memungkinkan siswa dapat mengukur atau mengevaluasi hasil belajarnya sendiri.

Modul sebagai salah satu bentuk bahan ajar memiliki fungsi sebagai berikut:

- a. Modul sebagai bahan ajar mandiri
Penggunaan modul dalam proses pembelajaran berfungsi meningkatkan

kemampuan siswa untuk belajar sendiri tanpa tergantung kepada kehadiran guru.

- b. Modul sebagai pengganti fungsi guru Modul sebagai bahan ajar mampu menjelaskan materi pembelajaran dengan baik dan mudah dipahami oleh siswa sesuai tingkat pengetahuan dan usia mereka. Penggunaan modul dapat berfungsi sebagai pengganti fungsi atau peran fasilitator/guru.
- c. Modul sebagai alat evaluasi Modul dapat digunakan oleh siswa untuk mengukur dan menilai sendiri tingkat penguasaan siswa terhadap materi yang telah dipelajari.
- d. Sebagai bahan rujukan bagi siswa Modul juga memiliki fungsi sebagai bahan rujukan bagi siswa karena modul mengandung berbagai materi yang dapat dipelajari oleh siswa (Prastowo: 2014).

b. *Unity Of Sciences*

Paradigma *unity of sciences* atau *wahdat al-ulum* yang dikembangkan UIN Walisongo menegaskan bahwa semua ilmu pada dasarnya adalah satu kesatuan yang bermuara pada Allah

melalui wahyu-wahyunya baik secara langsung maupun tidak langsung. Paradigma *unity of sciences* yang di kembangkan UIN Walisongo menghasilkan lima gugus ilmu. Kelima gugus tersebut yaitu (Supena, 2014):

- a. Ilmu agama dan humaniora (*religion and humanity sciences*), yaitu ilmu-ilmu yang muncul ketika manusia belajar mengenai agama dan diri sendiri, seperti ilmu seni, sejarah, bahasa, dan filsafat.
- b. Ilmu-ilmu sosial (*social sciences*), yaitu ilmu-ilmu yang muncul ketika manusia belajar berinteraksi antar sesamanya, seperti sosiologi, ekonomi, geografi, politik, dan psikologi.
- c. Ilmu-ilmu kealaman (*natural sciences*), yaitu ilmu-ilmu yang muncul ketika manusia belajar mengenai fenomena alam, seperti kimia, fisika, antariksa, dan geologi.
- d. Ilmu matematika dan sains komputer (*mathematics and computing sciences*), yaitu ilmu yang muncul ketika manusia mengkuantisasi gejala sosial dan alam, seperti komputer, logika, matematika, dan statistik.

- e. Ilmu-ilmu profesi dan terapan (*professions and applied sciences*), yaitu ilmu-ilmu yang muncul ketika manusia menggunakan kombinasi dua atau lebih keilmuan di atas untuk memecahkan permasalahan yang dihadapinya. Seperti pertanian, arsitektur, bisnis, hukum, manajemen, dan pendidikan.

Paradigma *unity of sciences* adalah solusi untuk menghindari adanya dikotomi antara ilmu agama dan ilmu sains yang menjadi penyebab kemunduran umat Islam. Unity of sciences seperti keterpaduan ilmu agama dan ilmu sains perlu diterapkan dalam kurikulum di lembaga pendidikan agama Islam di Indonesia. Strategi untuk mengimplementasikan paradigma *wahdatul 'ulum (unity of sciences)* dalam kurikulum adalah sebagai berikut (Supena, 2014):

- a. Humanisasi ilmu-ilmu keislaman. Humanisasi yang dimaksud adalah merekonstruksi ilmu-ilmu keislaman agar semakin menyentuh dan memberi solusi bagi persoalan nyata kehidupan manusia Indonesia. Strategi humanisasi ilmu-ilmu keislaman mencakup

segala upaya untuk memadukan nilai universal Islam dengan pengetahuan modern guna peningkatan kualitas hidup dan peradaban manusia.

- b. Spiritualisasi ilmu-ilmu modern. Spiritualisasi adalah memberi pijakan nilai-nilai ketuhanan (*ilahiyah*) dan etika terhadap ilmu-ilmu sekuler untuk memastikan bahwa pada dasarnya semua ilmu berorientasi pada peningkatan kualitas/ keberlangsungan hidup manusia dan alam semesta, bukan perusakan keduanya. Strategi spiritualisasi ilmu-ilmu modern meliputi segala upaya membangun ilmu pengetahuan baru yang didasarkan pada kesadaran kesatuan ilmu yang kesemuanya bersumber dari ayat-ayat Allah baik diperoleh melalui nabi, eksplorasi akal maupun alam.

Ikhtiar perumusan hubungan agama dan sains di dalam Islam yang telah ditawarkan oleh para intelektual Muslim setidaknya dapat diklasifikasikan dalam 3 macam model, yaitu:

- a) *Islamisasi Sains*. Model ini bertujuan mencari kesesuaian penemuan ilmiah

dengan ayat al-Qur'an. Model ini banyak mendapat kritik, lantaran penemuan ilmiah tidak dapat dijamin tidak akan mengalami perubahan di masa depan. Menganggap al-Qur'an sesuai dengan sesuatu yang masih bisa berubah berarti menganggap al-Qur'an juga bisa berubah. Islamisasi Sains berusaha menjadikan penemuan-penemuan sains besar abad ke-20 yang mayoritas terjadi di Barat, dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan keimanan umat Islam.

- b) Saintifikasi Islam. Pendekatan ini merupakan upaya mencari dasar sains pada suatu pernyataan yang dianggap benar dalam Islam. Salah satu contoh konkret adalah penelitian yang dilakukan oleh Prof. Dr. Muhammad Sholeh dan Prof. Dr. Suhartono Taat Putra, dengan penelitiannya yang berjudul *“Pengaruh Shalat Tahajud terhadap Perubahan Peningkatan Respon Ketahanan Tubuh Immunologik.”* Penelitian-penelitian saintifik tentang hal-hal di atas selalu

menarik (*amazing*) bagi kaum Muslimin, sehingga bahkan kadang-kadang lupa menguji kebenaran saintifiknya ketika kesimpulannya sudah seolah-olah mendukung dalil.

- c) *Sains Islam*. Model ketiga yaitu sains Islam inilah yang dianggap paling efektif daripada model sebelumnya. Sains Islam adalah sains yang sepenuhnya dibangun atas pondasi al-Qur'an dan al-Sunnah. Sains Islam dapat terwujud apabila terjadi adanya kesadaran normatif (*normative consciousness*) dan kesadaran historis (*historical consciousness*). Kesadaran normatif muncul karena secara eksplisit atau implisit al-Qur'an dan al-Sunnah menekankan pentingnya ilmu pengetahuan. Kesadaran normatif tersebut kemudian menumbuhkan kesadaran historis yang menjadikan perintah al-Qur'an dan al-Sunnah sebagai inspirasi dalam membaca realitas kehidupan. Maka tumbuhlah kesadaran bahwa petunjuk al-Qur'an tentang sains

tidak akan membumi tanpa usaha sadar dari para saintis untuk membeca realitas, baik kemajuan sains yang pernah diraih oleh bangsa lain, maupun melakukan kontekstualisasi ajaran dalam kegiatan penelitian sains (Yasin, 2015).

- c. Revitalisasi *local wisdom*. Revitalisasi *local wisdom* adalah penguatan kembali ajaran-ajaran luhur bangsa. Strategi *local wisdom* terdiri dari semua usaha untuk tetap setia pada ajaran luhur budaya lokal dan pengembangannya guna penguatan karakter bangsa (Hidayat, 2016).

Menurut Fanani (2014) Prinsip-prinsip paradigma *Unity of Sciences (Wadat al Ulum)* adalah sebagai berikut:

- a. Meyakini bahwa bangunan semua ilmu pengetahuan sebagai satu kesatuan yang saling berhubungan yang kesemuanya bersumber dari ayat-ayat Allah baik yang diperoleh melalui para Nabi, eksplorasi akal, maupun eksplorasi alam.

- b. Memadukan nilai universal Islam dengan ilmu pengetahuan modern guna peningkatan kualitas hidup dan peradaban manusia.
- c. Melakukan dialog yang intens antara ilmu-ilmu yang berakar pada wahyu (*revealed sciences*), ilmu-ilmu modern (*modern sciences*), dan *local wisdom*.
- d. Menghasilkan ilmu-ilmu baru yang lebih humanis dan etis yang bermanfaat bagi pembangunan martabat dan kualitas bangsa serta kelestarian alam.
- e. Meyakini adanya pluralitas realitas, metode, dan pendekatan adanya pluralitas realitas, metode, dan pendekatan dalam semua aktifitas keilmuan.

3. Hasil Belajar dan faktor-faktor yang mempengaruhi

Menurut Winarno surahmad hasil belajar siswa bagi kebanyakan orang berarti ulangan, ujian atau tes. Maksud ulangan tersebut ialah untuk memperoleh suatu indeks dalam menentukan keberhasilan siswa (Winarno, 1980). Hasil belajar juga dinyatakan sebagai tingkat keberhasilan siswa dalam mempelajari materi pelajaran di sekolah yang

dinyatakan dalam skor yang diperoleh dari hasil tes mengenal sejumlah materi pelajaran tertentu (Susanto, 2013).

Dari definisi di atas, maka dapat diambil kesimpulan bahwa hasil belajar adalah prestasi belajar yang dicapai siswa dalam proses kegiatan belajar mengajar dengan membawa suatu perubahan dan pembentukan tingkah laku seseorang. Untuk menyatakan bahwa suatu proses belajar dapat dikatakan berhasil, setiap guru memiliki pandangan masing-masing sejalan dengan filsafatnya. Namun untuk menyamakan persepsi sebaiknya kita berpedoman pada kurikulum yang berlaku saat ini yang telah disempurnakan, antara lain bahwa suatu proses belajar mengajar tentang suatu bahan pembelajaran dinyatakan berhasil apabila tujuan pembelajaran khususnya dapat dicapai.

Untuk mengetahui tercapai tidaknya tujuan pembelajaran khusus, guru perlu mengadakan tes formatif pada setiap menyajikan suatu bahasan kepada siswa. Penilaian formatif ini untuk mengetahui sejauh mana siswa telah menguasai tujuan pembelajaran khusus yang ingin dicapai.

Fungsi penelitian ini adalah untuk memberikan umpan balik pada guru dalam rangka memperbaiki proses belajar mengajar dan melaksanakan program remedial bagi siswa yang belum berhasil. Karena itulah, suatu proses belajar mengajar dinyatakan berhasil apabila hasilnya memenuhi tujuan pembelajaran khusus dari bahan tersebut, yang menjadi indikator utama hasil belajar siswa adalah ketercapaian daya serap terhadap bahan pembelajaran yang diajarkan, baik secara individual maupun kelompok. Pengukuran ketercapaian daya serap ini biasanya dilakukan dengan penetapan Kriteria Ketuntasan Belajar Minimum (Djamarah dan Aswan, 2002)

hasil belajar adalah hasil yang dicapai dalam bentuk angka-angka atau skor setelah diberikan tes hasil belajar pada setiap akhir pembelajaran. Nilai yang diperoleh siswa menjadi acuan untuk melihat penguasaan siswa dalam menerima materi pelajaran (Dimiyati dan Mudjiono, 2006)

Hasil belajar yang dicapai siswa dipengaruhi oleh dua faktor utama, yakni faktor dari dalam diri siswa dan faktor yang datang dari luar

diri siswa, terutama kemampuan yang dimilikinya. Faktor kemampuan siswa besar sekali pengaruhnya terhadap keberhasilan belajar siswa yang dicapai. Menurut Roestiyah, faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar dibagi menjadi dua yaitu :

a. Faktor Internal

Faktor Internal adalah factor yang timbul dari dalam diri anak sendiri. Faktor Internal ini meliputi dua aspek, yaitu aspek fisiologis (yang bersifat jasmani) dan aspek psikologis (yang bersifat rohani) (Roestiyah, 1982).

1) Faktor fisiologis

Faktor-faktor fisiologis adalah faktor-faktor yang berhubungan dengan kondisi fisik individu. Factor ini ada dua macam, yaitu: keadaan jasmani dan keadaan fungsi jasmani/fisiologis.

2) Faktor psikologis

Faktor-faktor psikologis adalah keadaan psikologis seseorang yang dapat mempengaruhi proses belajar. Beberapa faktor yang mempengaruhi faktor psikologis yang utama mempengaruhi proses belajar

adalah kecerdasan siswa, motivasi, minat, sikap, dan bakat (Ahmad, 2010).

b. Faktor Eksternal

Faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi belajar dapat digolongkan menjadi dua golongan, yaitu faktor lingkungan sosial dan faktor lingkungan nonsosial.

1) Lingkungan sosial

Lingkungan sosial sekolah, seperti guru, administrasi, dan teman teman sekelas dapat mempengaruhi proses belajar seorang siswa. Lingkungan sosial masyarakat. Kondisi lingkungan masyarakat tempat tinggal siswa akan memengaruhi belajar siswa. Lingkungan sosial keluarga. Lingkungan ini sangat memengaruhi kegiatan belajar. Ketegangan keluarga, sifat-sifat orangtua, demografi keluarga (letak rumah), pengelolaan keluarga, semuanya dapat memberi dampak terhadap aktivitas belajar siswa (Sardiman, 2000).

2) Lingkungan nonsosial

Lingkungan alamiah, seperti kondisi udara yang segar, tidak panas dan tidak dingin, sinar yang cukup. Lingkungan alamiah tersebut merupakan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi aktivitas belajar siswa (Sardiman, 2000).

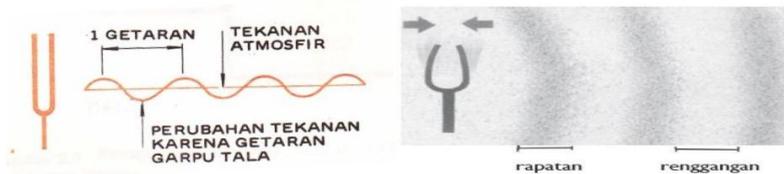
4. Bunyi

قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ أَحْيَانًا يَأْتِينِي مِثْلَ صَلْصَلَةِ الْجَرَسِ وَهُوَ أَشَدُّ عَلَيَّ فَيَنْصَمُ عَلَيَّ وَقَدْ وَعَيْتُ عَنْهُ مَا قَالَ وَأَحْيَانًا يَتَمَثَّلُ لِي الْمَلِكُ رَجُلًا

“Rasulullah bersabda: “Terkadang datang kepadaku seperti suara gemerincing lonceng dan cara ini yang paling berat bagiku, lalu berhenti sehingga aku dapat mengerti apa yang disampaikan.....” (H.R Bukhari)

Bunyi adalah gelombang mekanik yang merambat dalam medium. Bunyi timbul karena getaran partikel-partikel inilah yang menyebabkan energi yang berasal dari sumber bunyi merambat dalam medium tersebut. Dengan demikian, bunyi hanya bisa merambat jika ada medium. Dalam ruang hampa bunyi tidak dapat merambat. Di udara bunyi merambat akibat getaran molekul-molekul udara. Di dalam zat padat bumi merambat akibat getaran

atom-atom zat padat. Di dalam zat cair bunyi merambat akibat getaran atom-atom atau molekul-molekul penyusun zat cair (Mikrajudin, 2007).



Gelombang bunyi adalah gelombang longitudinal yang terjadi karena perapatan dan perenggangan dalam medium gas, cair, atau padat. Gelombang itu di hasilkan ketik sebuah benda, seperti garputala atau senar biola, yang digetarkan dan menyebabkan gangguan kerapatan medium. Gangguan diajarkan di dalam medium melalui interaksi molekul-molekulnya. Getaran molekul tersebut berlangsung sepanjang arah panjalaran gelombang (Tipler, 1998).

Gelombang bunyi terbagi menjadi tiga kategori menurut ambang frekuensinya, yaitu:

- 1) Gelombang audio atau suara (audiosonik) yang frekuensinya berada pada ambang pendengaran telinga manusia. Frekuensi antara 20 Hz sampai 20.000 Hz (Serway, 2009).

- 2) Gelombang infrasonik yang frekuensinya berada di bawah ambang frekuensi audio (Serway, 2009: 780). Frekuensinya kurang dari 20 Hz. Frekuensi ini tidak dapat didengar oleh manusia.
- 3) Gelombang ultrasonik yang frekuensinya berada di atas ambang frekuensi audio (Serway, 2009). Bunyi yang mempunyai frekuensi di atas 20.000 Hz.

Tinggi rendahnya bunyi tergantung pada frekuensinya. Kuantitas bunyi dipengaruhi oleh amplitudonya. Sedangkan, warna bunyi tergantung pada sumber getarannya (Sarwanto, 2016).

Kelajuan gelombang bunyi di dalam medium perantara di dalam medium perantara bergantung pada kompresibilitas dan kerapatan medium. Jika mediumnya adalah cairan atau gas yang modulus buiknya adalah B dan kerapatan ρ , maka kelajuan gelombang bunyi pada medium tersebut adalah:

$$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}} \quad (2.1)$$

Dengan ρ adalah rapat kesetimbangan medium dan B adalah modulus limbak (*bulk modulus*) (Tipler, 1998).

Timbre biasa disebut warna bunyi atau *quality*, yaitu bunyi yang dihasilkan oleh superposisi antara bunyi asli dengan bunyi latar (*overtone*) yang

selalu menyertainya. karakter bunyi latar selalu berbeda pada sumber bunyi yang berbeda. Misalnya, anda dapat membedakan perkataan oleh dua orang atau lebih walaupun mereka berkata intensitas, frekuensi, dan kata yang sama.

Gelombang bunyi juga dapat mengalami pemantulan bila mengenai permukaan yang keras dan padat. Pemantulan bunyi biasanya menyebabkan perulangan bunyi yang bisa kita dengar. Perulangan bunyi yang terdengar hampir bersamaan dengan bunyi dari sumber bunyi dinamakan gaung. Gaung biasanya timbul ketika sumber bunyi itu berada di sebuah ruangan, sehingga bunyi itu terpantul-pantul oleh dinding dan atap ruangan tersebut. Perulangan bunyi yang terdengar setelah bunyi ditimbulkan dinamakan gema. Gema biasanya timbul bila sumber bunyi berada di tempat yang luas atau tinggi, seperti di sebuah tebing atau mulut gua.

B. Kajian Pustaka

1. Pengembangan modul pembelajaran Fisika Materi Getaran dan Gelombang, Bunyi dan Cahaya kelas VIII SMP/MTs berbasis *Unity Of Sciences*, yang diteliti oleh Qonita Alfi Navila. Hasil penelitian berupa: modul pembelajaran fisika materi getaran dan gelombang,

bunyi dan cahaya kelas VIII SMP/MTs yang dibatasi sampai tahap pengembangan dan menerapkan satu strategi *Unity of Sciences* yaitu spiritualisasi ilmu-ilmu modern. Modul ini memperoleh nilai 4 pada aspek substansi materi dengan kategori baik dan presentasi kelayakan 80%. Pada aspek desain media memperoleh nilai 3,6 dengan kategori baik dan presentasi kelayakan 72%. Aspek *Unity Of Sciences* memperoleh nilai 4,3 dengan kategori sangat baik dan presentasi kelayakan 87%. Dari penelitian tersebut, peneliti menggunakan modul pembelajaran fisika berbasis *unity of sciences* tersebut pada materi bunyi. Modul tersebut di ujikan ke MTs Futuhiyyah 2 Mranggen.

2. Pengaruh Penggunaan Modul Fisika Berbasis Kearifan Lokal pada materi Usaha dan Energi Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VIII di SMP 3 Kendal, yang diteliti oleh Arik Pujianti. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon siswa terhadap penggunaan modul fisika berbasis kearifan lokal. Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif dengan pendekatan penelitian eksperimen dengan desain penelitian nonequivalent control group design yang hampir sama dengan desain

pretest-posttest control group design. Respon siswa terhadap penggunaan modul fisika berbasis kearifan lokal memperoleh hasil yang sangat baik dengan rata-rata 84,7%. Dari penelitian tersebut, peneliti menggunakan bagian dari uji statistik untuk menghitung pengaruhnya.

3. Pengaruh Penggunaan Modul Pembelajaran IPA Fisika Berparadigma Integrasi-Interkoneksi Model Informatif dan Konfirmatif terhadap Minat dan Hasil Belajar Siswa, yang diteliti oleh Dardiri. Jenis penelitian ini adalah *quasi eksperimen* dengan *Matching pretest-posttest Control Group Design*. Terdapat pengaruh positif penggunaan modul IPA fisika berparadigma integrasi-interkoneksi model informatif dan konfirmatif terhadap hasil belajar kognitif siswa dengan koefisien regresi bertanda positif sebesar 1,082. Terdapat pengaruh positif penggunaan modul IPA fisika berparadigma integrasi-interkoneksi model informatif dan konfirmatif terhadap minat belajar siswa dengan koefisien regresi bertanda positif sebesar 0,624. Dari penelitian tersebut, peneliti mengikuti jenis penelitiannya yaitu *quasi eksperiment*.

4. Pengaruh Modul Fisika Berbasis Guided Inquiry Integrasi Budaya Pada Materi Tekanan Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP Kelas VIII, yang diteliti oleh Novi Rahmawati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon siswa terhadap modul fisika berbasis potensi lokal pada materi tekanan untuk siswa SMP/MTs kelas VIII. Respon siswa terhadap modul fisika berbasis potensi lokal pada uji lapangan skala kecil dan uji lapangan besar adalah setuju (S), karena modul fisika berbasis potensi lokal memberikan pengetahuan baru dan memberikan informasi-informasi yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Perhitungan persentase pada lapangan kecil diperoleh 80,52%; dan pada uji lapangan skala besar perhitungan persentasenya diperoleh 75,44%. Dari penelitian tersebut, peneliti menggunakan angket respon yang digunakan.

C. Hipotesis

Berdasarkan latar belakang dan kajian teori di atas, maka hipotesis yang diajukan peneliti untuk menjawab rumusan masalah yaitu:

H₀: Tidak terdapat pengaruh penggunaan modul pembelajaran fisika materi bunyi berbasis *unity of*

sciences terhadap hasil belajar siswa kelas VIII di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen.

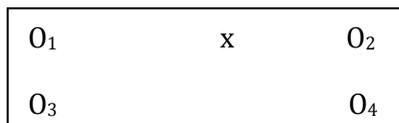
H_a: Terdapat pengaruh penggunaan modul pembelajaran fisika materi bunyi berbasis *unity of sciences* terhadap hasil belajar siswa kelas VIII di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen.

BAB III METODOLOGI

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam penelitian kuantitatif deskriptif. Jenis pendekatan yang digunakan adalah pendekatan eksperimen dan desain yang digunakan adalah *pretest posttest group control design*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, penelitian ini termasuk desain *eksperimental design*. Desain yang digunakan pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol dipilih secara *purposive sampling* (Sugiyono, 2015). Desain *eksperimental design design* digambarkan seperti berikut:

Gambar 3.1 Desain *eksperimental design*



Penggunaan desain penelitian ini didasarkan pada pertimbangan yaitu dengan adanya *matching* (mengetahui kemampuan awal siswa sebelum perlakuan diterapkan). Penelitian ini membutuhkan 2 kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen

dan kelas kontrol sebelum *treatment* dimulai, kedua kelompok harus memiliki pemahaman yang sama. Penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, pada kelas eksperimen diajar menggunakan modul fisika berbasis *unity of sciences*, sedangkan kelas kontrol diajar menggunakan buku pegangan yang digunakan oleh guru IPA di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen. Desain *nonequivalent control group design*, dapat digambarkan dalam bentuk tabel berikut ini:

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	-	O ₄

Keterangan tabel:

O₁ = Test pemahaman awal (*pretest*) kelas eksperimen.

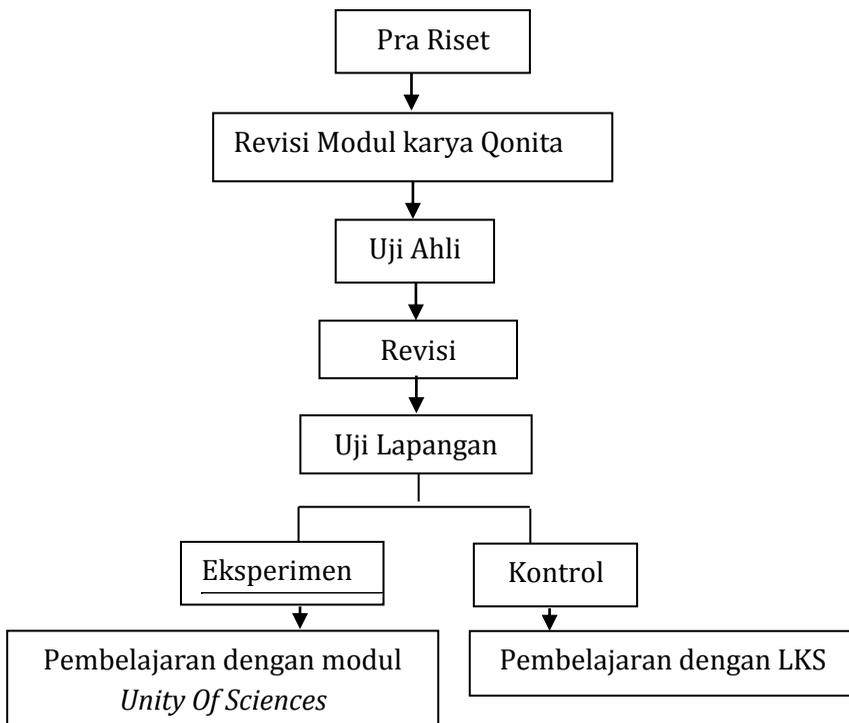
O₂ = Test pemahaman akhir (*posttest*) kelas eksperimen.

O₃ = Test pemahaman awal (*pretest*) kelas kontrol.

O₄ = Test pemahaman akhir (*posttest*) kelas kontrol.

X = Pembelajaran di kelas eksperimen diberi perlakuan menggunakan modul fisika berbasis *unity of sciences* (Sugiyono, 2015).

Penelitian yang dilakukan oleh peneliti melalui beberapa alur yang ditunjukkan pada gambar 3.2.

Gambar 3.2 Prosedur Penelitian

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Data tentang pengaruh penggunaan modul fisika berbasis *Unity Of Sciences* terhadap hasil belajar siswa yang telah diperoleh, penelitian dilakukan:

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilakukan pada tanggal 9 April 2018 sampai 22 April 2018.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi adalah keseluruhan objek penelitian, baik hasil menghitung ataupun pengukuran (kuantitatif ataupun kualitatif) dari karakteristik tertentu yang akan dikenai generalisasi (Gunawan, 2013). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII ada 4 Kelas. Penentuan sampel penelitian dengan cara memilih 2 kelas dari 4 kelas yang ada. Pengambilan sampel penelitian pada populasi kelas VIII dilakukan dengan teknik *purposive sampling* yaitu pengambilan sampel dengan tujuan tertentu (Riduwan & Sunarto, 2011). Teknik *purposive sampling* termasuk *non probability sampling* (sampel tanpa acak) yaitu cara pengambilan sampel yang semua objek atau elemen populasinya tidak memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih sebagai anggota sampel, sehingga hasil dari *non probability sampling* memiliki sifat yang subjektif. Pengambilan sampel pada penelitian ini dilihat berdasarkan nilai *pretest* mendapatkan rata-rata nilai hampir sama. Berdasarkan teknik tersebut telah menghasilkan kelas VIII A dan VIII B yang memiliki nilai *pretest* hampir sama. Kelas VIII A

sebagai kelas Eksperimen dan kelas VIII B sebagai kelas kontrol.

D. Variabel

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang memiliki variasi tertentu ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari, kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2015). Penelitian ini terdapat dua variabel yaitu:

1. Variabel bebas: pembelajaran menggunakan modul fisika berbasis *unity of sciences*.
2. Variabel terikat: hasil belajar siswa pada materi bunyi.

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Observasi

Observasi adalah suatu proses pengamatan dan pencatatan secara sistematis, logis, objektif, dan rasional mengenai berbagai fenomena, baik dalam situasi sebenarnya maupun dalam situasi buatan untuk mencapai tujuan tertentu (Arifin, 2014). Observasi yang dilakukan pada bulan Desember bertujuan untuk mengetahui permasalahan pada kelas VIII di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen.

2. Metode Tes

Tes adalah sejumlah pernyataan yang harus ditanggapi dengan tujuan mengukur tingkat kemampuan siswa atau mengungkap aspek tertentu dari orang yang dikenai tes (Sugiyono, 2013).

Tahap yang dilakukan oleh peneliti sebelum membuat soal tes, terlebih dahulu peneliti menyusun kisi-kisi instrumen berdasarkan Kurikulum 2013 sesuai dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD). Setelah peneliti membuat kisi-kisi, kemudian membuat soal yang digunakan untuk uji coba terdiri dari 25 soal pilihan ganda dan 10 soal uraian. Soal yang sudah diuji cobakan ke siswa kelas IX, kemudian dianalisis oleh peneliti. Setelah dianalisis, peneliti menentukan soal tes yang digunakan untuk *pretest* dan *posttest*. Soal *pretest* dan *posttest* ini diperoleh dari soal uji coba yang valid dan relevan.

Soal *pretest* diujikan sebelum pembelajaran dan soal *posttest* diujikan setelah pembelajaran. Tes diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan alat tes yang sama. Hasil data tersebut digunakan untuk menguji kebenaran hipotesis penelitian. Pengolahan data tersebut perlu adanya teknik pengumpulan data.

3. Dokumentasi

Metode ini digunakan untuk memperoleh data mengenai data nama siswa yang termasuk populasi dan sampel penelitian, data nilai *pretest* dan data nilai *posttest*. Nilai *pretest* digunakan untuk mengetahui kemampuan awal siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol, sedangkan nilai *posttest* untuk mengetahui hasil belajar antara kedua kelas tersebut.

4. Angket (Non Tes)

Angket yang dikenal sebagai kuesioner dapat diartikan sebagai suatu pendaftar pertanyaan tertulis yang rinci dan lengkap yang harus dijawab oleh siswa mengenai suatu hal yang diketahuinya (Abdullah, 2012). Angket merupakan alat pengumpul data yang efektif untuk mengetahui berbagai hal, angket penilaian kelayakan modul yang dinilai oleh uji ahli materi, uji ahli media dan guru IPA Fisika serta pendapat siswa terhadap penggunaan modul fisika berbasis *unity of sciences*. Angket uji kelayakan modul digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan modul, sehingga didapatkan informasi bahwa modul tersebut layak atau tidak digunakan sebagai bahan ajar yang ditinjau dari aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafisan. Sedangkan angket respon siswa digunakan untuk mengetahui respon siswa setelah menggunakan

modul fisika berbasis *unity of sciences*, sehingga didapatkan informasi bahwa modul fisika berbasis *unity of sciences* berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Aspek pada komponen angket respon siswa terhadap penggunaan modul terdiri dari: perhatian, relevansi kebutuhan, kepuasan, dan percaya diri.

F. Teknik Analisis Data

1. Analisis Uji Instrumen Soal

Analisis instrumen alat evaluasi perlu diuji coba terlebih dahulu untuk mengetahui apakah alat evaluasi yang digunakan tersebut layak digunakan. Kelayakan instrumen alat evaluasi diuji menggunakan beberapa rumus sebagai berikut:

a. Uji Validitas

Validitas pada masing-masing butir soal objektif (pilihan ganda) menggunakan rumus *korelasi biserial* (Sudijono, 2010). Rumus uji validitas seperti persamaan (3.1):

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{s_t} \sqrt{\frac{p}{q}} \quad (3.1)$$

Keterangan:

r_{pbis} = Koefisien kolerasi point biserial

M_p = Rerata skor dari subjek yang menjawab benar item yang dicari kolerasi

M_t = Rerata skor total

S_t = Standar deviasi dari skor total

p = Proporsi subjek yang menjawab benar item

q = Proporsi siswa yang menjawab salah ($q = 1 - p$)

Sedangkan validitas perangkat tes soal uraian diuji menggunakan rumus korelasi *product moment* seperti persamaan (3.2) (Sudijono, 2010):

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{(N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2)(N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2)\}}} \quad (3.2)$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi antara variabel X dan Y

N = Banyaknya peserta tes

ΣX = Jumlah skor item

ΣY = Jumlah skor item total

ΣXY = Hasil perkalian antara skor item dengan skor total.

ΣX^2 = Jumlah skor item kuadrat

ΣY^2 = Jumlah skor total kuadrat

b. Uji Reliabilitas

Reliabilitas instrumen objektif (pilihan ganda) dapat diuji menggunakan rumus *Kuder-Ricchardson* (Arikunto, 2010). Persamaan rumus *Kuder-Ricchardson* seperti persamaan (3.3):

$$KR - 20 = \frac{k}{k-1} \frac{SD^2 - \sum P_i \times q_i}{SD} \quad (3.3)$$

Keterangan :

k = Banyaknya butir tes

SD = Varian skor tes total

p_i = Proporsi jawaban benar pada sebuah butir tes

q_i = Proporsi jawaban salah pada sebuah butir tes

Reliabilitas soal uraian dihitung menggunakan rumus *alpha*. Rumus *alpha* terdapat pada persamaan (3.4):

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right) \quad (3.4)$$

Keterangan:

$\sum S_i^2$ = jumlah varian skor dari tiap-tiap butir item.

Nilai r_{11} yang diperoleh dikonsultasikan dengan r_{tabel} *product moment* dengan taraf signifikan 5%. Jika harga $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka item soal yang diuji bersifat reliabel (Abdullah, 2012). Kategori koefisien reliabilitas terdapat pada tabel 3.3:

Tabel 3.2 Kategori Koefisien Reliabilitas

No	Range kategori	Kategori
1	$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
2	$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
3	$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
4	$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
5	$-1,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah

c. Taraf Kesukaran

Tingkat kesukaran soal adalah angka yang menjadi indikator mudah sukarnya soal. Persamaan yang digunakan untuk menghitung tingkat kesukaran soal pilihan ganda seperti persamaan (3.5) (Abdullah, 2012):

$$P = \frac{B}{JS} \quad (3.5)$$

Keterangan:

P = Tingkat Kesukaran

B = Banyaknya siswa yang menjawab soal benar

JS = Jumlah seluruh peserta tes

Adapun tingkat kesukaran butir soal terdapat pada tabel 3.4 seperti berikut:

Tabel 3.3 Klasifikasi Tingkat Kesukaran Butir Soal

No	Range Tingkat Kesukaran	Kategori	Keputusan
1	0,7 - 1,0	Mudah	Ditolak/diterima
2	0,3 - 0,7	Sedang	Diterima
3	0,0 - 0,3	Sukar	Ditolak/diterima

Soal yang dianggap baik yaitu soal-soal sedang, maksudnya soal yang mempunyai indeks kesukaran 0,3-0,7. Sedangkan tingkat kesukaran soal uraian dihitung menggunakan persamaan (3.6) (Abdullah, 2012):

$$TK = \frac{\Sigma JST}{TSI} \times 100 \% \quad (3.6)$$

Keterangan:

TK = Tingkat kesukaran

ΣJST = Jumlah skor yang diperoleh *testee*

TSI = Total skor ideal

d. Daya Bada Soal

Instrumen yang baik harus memiliki daya pembeda yang tinggi. Daya beda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dan siswa yang berkemampuan rendah. Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda disebut indeks diskriminasi (Arikunto, 2010). Daya beda soal pilihan ganda dihitung menggunakan persamaan (3.8):

$$D = PA - PB \quad (3.7)$$

$$\text{dimana } PA = \frac{BA}{JA} \text{ dan } PB = \frac{BB}{JB} \quad (3.8)$$

Keterangan:

D = Daya Beda Soal

PA = Proporsi kelompok atas yang menjawab benar

PB = Proporsi kelompok atas yang menjawab benar

JA = Banyaknya peserta kelompok atas

JB = Banyaknya peserta kelompok bawah

Sedangkan daya beda soal uraian dihitung menggunakan persamaan (3.9) (Abdullah, 2012):

$$DP = \frac{Xa}{B} - \frac{Xb}{B} \quad (3.9)$$

Keterangan:

DP = Daya Beda

Xa = Rata-rata skor siswa kelas atas

Xb = Rata-rata skor siswa kelas bawah

B = Skor maksimal tiap butir soal.

Adapun kriteria daya beda soal yang dapat digunakan terdapat pada tabel 3.5 seperti berikut:

Tabel 3.4 Kriteria Tiap Butir Soal

No	Range daya beda	Kategori
----	-----------------	----------

1	0,00 – 0,20	Jelek
2	0,20 – 0,40	Cukup
3	0,40 – 0,70	Baik
4	0,70 – 1,00	Baik Sekali

2. Analisis Data Populasi (Penentuan Sampel)

Analisis data populasi dilakukan untuk mengetahui adanya keadaan awal populasi. Data yang digunakan adalah *pretest* siswa kelas VIII MTs Futuhiyyah 2 Mranggen. Analisis data populasi dengan menggunakan uji homogenitas. Uji homogenitas ini dilakukan pada kelas VIII A dan VIII B saja, karena penentuan sampel yang digunakan oleh peneliti dengan cara *purposive sampling*. Uji homogenitas dilakukan untuk memperlihatkan bahwa dua sampel tersebut berasal dari populasi yang memiliki varian yang sama (Gunawan, 2013). Uji homogenitas dapat dihitung menggunakan persamaan (3.10):

$$F = \frac{\text{Varian terbesar}}{\text{Varian terkecil}} \quad (3.10)$$

Rumus varian dihitung menggunakan persamaan (3.11):

$$S = \frac{\sqrt{(\sum(x_i) - x)^2}}{(n-1)} \quad (3.11)$$

Kedua kelompok memiliki varian yang sama, dengan kata lain H_0 diterima apabila menggunakan $\alpha = 5\%$ dan menghasilkan $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ diperoleh dengan dk pembilang = $n_1 - 1$ dan dk penyebut = $n_2 - 1$ (Riadi, 2016).

3. Analisis Tahap Awal

Analisis tahap awal ini menggunakan nilai *pretest* yang telah diperoleh. Analisis ini bertujuan untuk membuktikan bahwa rata-rata nilai *pretest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol bersifat homogen artinya memiliki rata-rata nilai yang sama sebelum diberi perlakuan. Adapun analisis yang digunakan dalam tahap awal yaitu sebagai berikut:

a. Uji Normalitas

Uji normalitas data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang telah diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Ada beberapa teknik yang dapat digunakan untuk menguji normalitas data. Uji normalitas dapat diketahui menggunakan uji *chi kuadrat*. Uji normalitas menggunakan *chi kuadrat* digunakan untuk menguji normalitas data yang disajikan secara kelompok (Gunawan, 2013). Rumus uji *chi kuadrat* terdapat pada persamaan (3.12):

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{f_o - f_h^2}{f_h} \quad (3.12)$$

Keterangan:

χ^2 = Normalitas sampel

f_o = Frekuensi yang diobservasi

f_h = Frekuensi yang diharapkan

k = Banyaknya kelas interval

Chi kuadrat dihitung dengan membandingkan tabel *chi kuadrat* dengan taraf signifikan 5%. Kriteria pengujian $\chi_{hitung}^2 \leq \chi_{tabel}^2$ dengan derajat kebebasan $dk = k - 1$ sehingga data berdistribusi normal (Gunawan, 2013).

b. Uji Homogenitas

Langkah-langkah uji homogenitas yang digunakan dalam tahap awal sama dengan langkah uji homogenitas tahap analisis data populasi. Uji homogenitas tahap awal digunakan untuk analisis data *pretest* yang bertujuan untuk mengetahui apakah kemampuan awal (sebelum diberi perlakuan) antara kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki rata-rata yang sama. Analisis uji homogenitas pada tahap ini menggunakan data rata-rata nilai *pretest*.

4. Uji Tahap Akhir

Kedua kelas pada penelitian ini yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberi perlakuan yang berbeda, di mana kelas eksperimen diberi perlakuan menggunakan modul fisika berbasis *unity of sciences* dan kelas kontrol diberi perlakuan menggunakan buku pegangan yang digunakan oleh guru MTs Futuhiyyah 2 Mranggen. Karena kedua kelas diberi perlakuan yang berbeda, maka diadakannya tes akhir atau *posttest*. Hasil *posttest* yang telah diperoleh

digunakan sebagai dasar dalam menguji hipotesis penelitian. Uji yang digunakan untuk analisis tahap akhir yaitu sebagai berikut:

a. Uji Normalitas

Langkah-langkah uji normalitas pada tahap akhir ini, sama dengan langkah uji normalitas pada analisis data tahap awal. Uji normalitas pada uji tahap akhir ini menggunakan rata-rata hasil *posttest*.

b. Uji Homogenitas

Langkah-langkah uji homogenitas pada tahap akhir sama dengan langkah uji homogenitas pada tahap analisis data populasi dan tahap awal. Tetapi uji homogenitas pada tahap akhir ini menggunakan rata-rata hasil *posttest*. Uji homogenitas tahap akhir ini bertujuan untuk mengetahui sama tidaknya hasil rata-rata siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberi perlakuan.

c. Uji Perbedaan Dua Rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata digunakan untuk membuktikan kebenaran dari hipotesis yang diajukan. Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini merupakan hipotesis komparatif, karena penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan modul terhadap hasil belajar siswa kelas VIII di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen. Berpengaruh atau tidaknya

perlakuan yang diberikan dapat diketahui dengan membandingkan hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Apabila terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, maka perlakuan yang diberikan berpengaruh secara signifikan.

Berdasarkan hipotesis yang diajukan, maka hipotesis ini diuji menggunakan uji dua pihak (*t-test dua sampel related*). Uji dua pihak ini digunakan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberi perlakuan. Hipotesis yang diujikan adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \mu 1 = \mu 2$$

$$H_a : \mu 1 \neq \mu 2$$

Keterangan:

$\mu 1$ = Rata-rata hasil belajar kelompok kelas.

$\mu 2$ = Rata-rata hasil belajar kelompok kontrol.

$H_0 : \mu 1 = \mu 2$ tidak ada perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

$H_a : \mu 1 \neq \mu 2$ ada perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Hipotesis di atas dapat diuji dengan analisis uji-t seperti persamaan (3.13) (Hadjar, 2014):

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad (3.13)$$

Keterangan:

\bar{x}_1 = Rata-rata kelas eksperimen

\bar{x}_2 = Rata-rata kelas kontrol

n_1 = Jumlah individu kelas eksperimen

n_2 = Jumlah individu populasi kelas kontrol

s_1 = Simpangan baku kelas eksperimen

s_2 = Simpangan baku kelas kontrol.

Kriteria pengujian adalah jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_a diterima dan H_o ditolak (terdapat perbedaan) dengan taraf signifikan 5% (Hadjar, 2014).

d. Uji Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik

Setelah modul dikatakan efektif tahap selanjutnya yaitu mengetahui seberapa tinggi tingkat keefektifan modul tersebut. Untuk mengetahui tingkat keefektifan modul, digunakan rumus *n gain*, dengan rumus sebagai berikut (Sudayana, 2014):

$$g = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Ideal} - \text{Skor Pretest}} \quad (3.14)$$

Tingkat pencapaian *N-gain* terdapat pada tabel 3.6 seperti berikut:

Tabel 3.5 Tingkat Pencapaian *N-gain*

Rata-Rata	Kategori
0,00-0,29	Rendah
0,30-0,69	Sedang
0,70-1,00	Tinggi

5. Analisis Non Tes (Angket)

Instrumen non tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket. Analisis data instrumen non tes (angket) pada penelitian ini menggunakan teknik analisis data deskriptif. Instrumen non tes (angket) yang digunakan oleh peneliti terdapat 2 angket yaitu angket uji kelayakan modul dan angket respon siswa terhadap penggunaan modul.

Angket kelayakan modul ini digunakan sebagai data sekunder, karena pada penelitian ini peneliti hanya berfokus pada pengaruh penggunaan modul fisika berbasis *unity of sciences*, sehingga angket kelayakan modul disamakan dengan peneliti sebelumnya. Hasil angket uji ahli terhadap penilaian modul menggunakan skala *likert* dengan ketentuan 1= Setuju dan 0 = Tidak Setuju. Data tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui kualitas buku fisika berbasis *unity of sciences* dengan langkah sebagai berikut:

1. Menghitung skor rata-rata tiap aspek yang dinilai menggunakan persamaan 3.15 (Widyoko, 2012):

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3.15)$$

Keterangan:

\bar{X} = Skor rata-rata penilaian oleh ahli

$\sum X$ = Jumlah skor yang diperoleh ahli

N = Jumlah skor total

2. Mengubah skor rata-rata yang diperoleh diubah dalam bentuk data kualitatif.

Kategori kualitatif ditentukan terlebih dahulu dengan mencari interval jarak antara jenjang kategori sangat baik (SB) hingga sangat kurang (SK) menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} \text{jarak interval } (i) &= \frac{\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}}{\text{jumlah kelas interval}} \\ &= \frac{5 - 1}{5} = 0,8 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh interval kategori penilaian kelayakan modul fisika berbasis *unity of sciences* yang terdapat pada tabel 3.6 seperti berikut (Widyoko, 2012):

Tabel 3.6 Interval Kategori Modul

Skor rata-rata (\bar{X})	Kategori ahli media, ahli materi dan guru fisika
$3.25 < \bar{X} \leq 4.00$	Sangat Baik (SB)
$2.50 < \bar{X} \leq 3.25$	Baik (B)
$1.75 < \bar{X} \leq 2.50$	Kurang (K)
$1.00 < \bar{X} \leq 1.75$	Sangat Kurang (SK)

3. Perhitungan persentase kelayakan modul dengan menggunakan persamaan (3.16) berikut (Riduwan & Sunarto, 2011):

$$\text{persentase kelayakan} = \frac{\text{skor hasil penelitian}}{\text{skor maksimal ideal}} \times 100\% \quad (3.16)$$

Angket yang digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap penggunaan modul hanya berupa pernyataan positif saja. Angket yang digunakan oleh peneliti dimulai dari 2 skala yaitu S (Setuju): 1, TS (Tidak Setuju): 0. Kemudian dari data angket yang telah diperoleh diolah secara kualitatif menggunakan persamaan (3.17) (Riduwan & Sunarto, 2011):

$$P = \frac{F}{N} \times 100\% \quad (3.17)$$

Keterangan: P = Persentase respon siswa

F = Frekuensi yang sedang dicari persentasenya

N = Jumlah responden

Rerata skor pendapat siswa dikonversikan seperti tabel 3.7 (Riduwan & Sunarto, 2011):

Tabel 3.7 Interval kategori respon siswa terhadap modul

Skor rata-rata (\bar{X})	Kategori
76-100%	Sangat Baik (SB)
51-76%	Baik (B)
26-51%	Kurang (K)
0-25%	Sangat Kurang (SK)

BAB IV

DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

A. Deskripsi Data dan Analisis Data

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan tahap awal dari penelitian ini. Tahap sebelum melakukan penelitian ini, peneliti terlebih dahulu merevisi modul fisika berbasis *unity of sciences* dan menyusun instrumen.

a. Revisi Modul

Modul yang digunakan untuk penelitian merupakan modul karya Qonita Alfi Navila yang di dalam modul terdapat 3 bab yaitu Getaran dan Gelombang, Bunyi, dan Cahaya. Modul tersebut telah dinilai oleh 2 dosen ahli materi, 2 dosen ahli media, dan 2 pakar *unity of sciences*.

Sebelum peneliti melakukan penelitian ke lapangan, terlebih dahulu peneliti melakukan revisi modul karya Qonita Alfi Navila, kemudian modul direvisi tersebut dinilai oleh uji ahli materi, media, dan *unity of sciences* dengan uji ahli materi, media, dan *unity of sciences* yang sama seperti sebelumnya. Setelah peneliti merevisi yang telah dinilai oleh uji ahli materi, media, dan *unity of*

sciences, kemudian modul dinilai oleh guru fisika di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen yang bernama Sri Wahyuni, S.P. Hasil penilaian modul yang telah direvisi seperti pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Penilaian Uji Ahli

Penilaian	No	Aspek	Nilai	Persentase	Kategori
Materi	1	Kelayakan Isi	43	86%	Sangat Baik
	2	<i>Unity Of Sciences</i>	27	90%	Sangat Baik
	3	Penyajian	18	90%	Sangat Baik
	Rata-Rata		86	86%	Sangat Baik
Media	1	Desain Modul	36	90%	Sangat Baik
	Rata-Rata		36	90%	Sangat Baik
Bahasa	1	Kebahasaan	35	87,5%	Sangat Baik
	Rata-Rata		35	87,5%	Sangat Baik

Perhitungan kualitas modul disajikan pada lampiran 27.

Bagian tahap merevisi modul ditentukan beberapa indikator serta *unity of sciences* yang dapat dijelaskan dengan ilmu fisika seperti pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Bagian Revisi dari Modul Awal

Konten Awal	Konten Revisi
Sampul modul bagian depan belum	Sampul modul bagian depan sudah

Lanjutan Tabel 4.2

menggambarkan isi atau materi tentang bunyi.	menggambarkan isi atau materi tentang bunyi berupa gambar gelombang bunyi.
Peta konsep tidak sesuai dengan isi yang ada di dalam modul.	Peta konsep sesuai dengan yang di jelaskan di dalam modul.
Sebelum pertanyaan prasyarat tidak ada pengantar materi bunyi.	Sebelum pertanyaan prasyarat terdapat pengantar materi bunyi berupa gambar alat musik.
Bagian pengertian bunyi tidak ada gambar mengenai materi tersebut.	Bagian pengertian bunyi diberi gambar burung dan mobil yang berkaitan dengan materi tersebut.
Penjelasan <i>unity of sciences</i> tidak diletakkan setelah materi bunyi.	Penjelasan <i>unity of sciences</i> diletakkan setelah materi bunyi.
Belum dijelaskan materi karakteristik gelombang bunyi.	Ada penjelasan materi karakteristik gelombang bunyi.
Tokoh ilmuan muslim	Tokoh ilmuan yang

Lanjutan Tabel 4.2

yang di tampilkan masih kurang.	ditampilkan, ada 3 tokoh ilmuwan muslim yang berada di dalam modul tersebut.
Materi pemantulan bunyi tidak dijelaskan dengan melakukan percobaan, dan tidak ada contoh soal.	Materi pemantulan bunyi dijelaskan dengan percobaan beserta contoh soal.
Belum diberi informasi mengenai gambar yang berkaitan dengan materi bunyi.	Ada informasi mengenai gambar yang berkaitan dengan materi bunyi.
Sampul belakang belum ada kaitannya dengan materi bunyi	Sampul belakang diberi gambar sesuai dengan materi bunyi.

Tahap merevisi modul diantaranya studi kepustakaan dan analisis *unity of sciences* seperti berikut:

1. Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan dilakukan pada bulan Desember 2017 s.d. maret 2018 dengan mencari literasi dari berbagai sumber.

2. Analisis *Unity Of Sciences*

Unity of sciences pada modul yang digunakan untuk media penelitian ini difokuskan pada integrasi sains islam yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Hal tersebut bertujuan untuk memperkenalkan bahwa semua yang ada di dunia telah dijelaskan dalam Al-Qur'an, karena selama ini banyak siswa yang tidak mengetahui bahwa ilmu sains juga ada kaitannya dalam Al-Qur'an.

Setelah menemukan *unity of sciences*, kemudian menganalisis *unity of sciences* yang dapat dikaitkan dengan materi bunyi. Hubungan *unity of sciences* dengan materi bunyi untuk SMP/MTs kelas VIII dicantumkan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Analisis *Unity Of Sciences* dengan Materi Bunyi

<i>Unity Of Sciences</i>	Penjelasan Fisika
Suara jangkrik yang terdengar pada malam hari. (Q.S Qashash: 71)	Memerlukan adanya sumber bunyi, medium, dan pendengar.
Gemerincing lonceng yang di	Bisa terdengar sampai ke telinga manusia di

Lanjutan Tabel 4.3

dengar Nabi Muhammad SAW.	karenakan adanya sumber bunyi berupa lonceng, medium berupa udara, dan pendengar berupa telinga.
Kilauan kilat hampir menghilangkan penglihatan	Kilatan kilat lebih dahulu kita lihat di bandingkan suara Guntur. Cepat rambat cahaya lebih besar di bandingkan cepat rambat bunyi. Karena cahaya memiliki cepat rambat bunyi yang sangat besar membuat manusia melihat kilat dalam waktu yang sangat singkat dan bisa membahayakan penglihatan karena intensitas cahaya yang sangat tinggi.
Gemetarlah hati	Gemetar hati mereka di

Lanjutan Tabel 4.3

mereka setiap di bacakan ayat-ayat Al Qur'an dan bertambah pula keimanannya.	sebabkan karena adanya frekuensi yang sangat besar. Semakin gemetar hati mereka semakin besar pula Frekuensi yang di keluarkan.
--	---

b. Penyusunan Instrumen

Setelah peneliti merevisi modul fisika, kemudian peneliti juga menyusun instrumen soal uji coba yang diujikan di kelas uji coba yaitu kelas IX A. Adapun langkah-langkah dalam tahap penyusunan soal uji coba yaitu sebagai berikut:

1. Menentukan tujuan tes.
2. Mengadakan pembatasan terhadap materi yang akan diteskan. Materi yang diujikan dalam penelitian ini yaitu bunyi kelas VIII SMP Semester 2 (Genap) Tahun Ajaran 2017/2018 Kurikulum 2013 revisi.
3. Menyusun kisi-kisi instrumen soal uji coba.
4. Menentukan jumlah butir soal. Butir soal disusun sesuai dengan kisi-kisi. Jumlah soal

yang dibuat untuk soal uji coba yaitu 25 soal pilihan ganda dan 10 soal uraian.

5. Menentukan ranah kognitif pada tiap soal meliputi ingatan (C1), pemahaman (C2), penerapan (C3), aplikasi (C4), sintesis (C5), dan evaluasi (C6), seperti pada tabel 4.4 dan tabel 4.5.

Tabel 4.4 Ranah Kognitif Pilihan Ganda

No	Kognitif	Soal Pilihan Ganda	Jumlah
1	C1	1, 2, 3, 5, 6, 7, 11, 15, 20	7
2	C2	4, 9, 13, 14, 16, 17, 19, 21, 24,	10
3	C3	8, 10, 12, 18, 20, 22, 23, 25	8
Jumlah Total			25

Tabel 4.5 Ranah Kognitif Soal Uraian

No	Ranah Kognitif	Soal Uraian	Jumlah
1	C1	2, 5, 10, 8,	4
2	C2	1, 3, 4, 7,	4
3	C3	9, 6	2
Jumlah Total			10

6. Menganalisis data hasil uji coba untuk mengambil soal yang valid. Analisis uji coba instrumen atau soal dilakukan di kelas IX A atau siswa yang sudah mendapatkan materi usaha dan energi. Soal uji

coba pada penelitian ini menggunakan 25 soal pilihan ganda dan 10 soal uraian, peneliti menganalisis data hasil uji coba dengan mencari validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda seperti berikut:

a. Analisis Validitas Soal

Uji validitas soal digunakan untuk mengetahui valid tidaknya item soal. Item soal yang valid berarti item soal tersebut digunakan untuk soal *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sedangkan item soal yang tidak valid, tidak digunakan untuk *posttest*. Berdasarkan hasil coba instrumen yang telah dilaksanakan sebanyak 40 siswa kelas IX A dengan taraf signifikan 5% diperoleh $r_{tabel} = 0,312$, sehingga item soal dikatakan valid, apabila $r_{hitung} > r_{tabel}$ (r_{hitung} lebih besar dari 0,312). Hasil perhitungan uji validitas instrumen pada soal pilihan ganda diperoleh seperti tabel 4.6.

Tabel 4.6 Validitas Butir Soal Pilihan Ganda

No	Kriteria Soal	No. Soal	Jumlah	Persen
1	Valid	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10, 11,12,13,14,15,16, 17,18,19,20, 21, 22,23,24,25	25	100%

Perhitungan validitas soal pilihan ganda disajikan pada *lampiran 12.a*.

Tabel 4.7 Validitas Butir Soal Uraian

No	Kriteria Soal	No. Soal	Jumlah	Persentase
1	Valid	1, 2, 3, 5, 8, 10	6	60%
2	Tidak Valid	4, 6, 7, 9	4	40%

Hasil tabel 4.7 terdapat 25 butir soal pilihan ganda yang valid. Sedangkan tabel 4.10 menunjukkan perhitungan uji validitas instrumen soal uraian terdapat 6 butir soal yang valid dan 4 soal yang tidak valid dengan taraf 5% dan N= 400, sehingga instrumen soal yang valid digunakan oleh peneliti untuk soal *pretest* dan *posttest*. Perhitungan validitas soal uraian disajikan pada *lampiran 12.b*.

b. Analisis Reliabilitas

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui tingkat konsistensi jawaban instrumen. Instrumen yang baik secara akurat memiliki jawaban yang konsisten. Berdasarkan perhitungan hasil reliabilitas soal pilihan ganda diperoleh $r_{11} = 0,886$ dengan taraf signifikan 5% dan $N=40$, hasil perhitungan r_{11} lebih besar dari r_{tabel} (0,361) maka soal pilihan ganda tersebut disimpulkan reliabel berkategori sangat tinggi. Soal dikatakan reliabel sangat tinggi, jika soal tersebut berada pada interval 0,8 - 1,0. Sedangkan hasil perhitungan soal uraian diperoleh $r_{11} = 0,400$ dan $r_{tabel} = 0,361$ maka soal uraian tersebut disimpulkan reliabel berkategori sedang. Lihat tabel 4.8.

Tabel 4.8 Reliabilitas soal pilihan ganda dan Uraian

Ket.	Reliabilitas	Signifikan	R_{tabel}	Kategori
PG	0,886	5%	0,361	Sangat tinggi
Uraian	0,400	5%	0,361	Sedang

c. Analisis Tingkat Kesukaran

Analisis tingkat kesukaran digunakan untuk mengetahui item soal memiliki kriteria sukar, sedang atau mudah. Soal berkategori

sukar apabila hasil analisis taraf kesukarannya antara 0,0–0,3. Soal dikatakan berkriteria sedang apabila hasil analisis taraf kesukarannya antara 0,3–0,7 dan soal dikatakan berkriteria mudah apabila hasil analisis taraf kesukarannya 0,7–1,0. Hasil analisis tingkat kesukaran pilihan ganda seperti tabel 4.9 dan tabel 4.10 untuk soal uraian.

Tabel 4.9 Tingkat Kesukaran Soal Pilihan Ganda

No	Kriteria	No Soal	Jumlah	Persen
1	Sukar	8, 10,12,21,22,23,25	7	28%
2	Sedang	1,2,3,4,5,6,9,11,13,1 4,15,16,17,18,19,20, 24	17	68%
3	Mudah	7	1	4%

Tabel 4.10 Analisis Tingkat Kesukaran Soal Uraian

No	Kriteria	No Soal	Jumlah	Persen
1	Sedang	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	10	100%

Perhitungan tingkat kesukaran soal pilihan ganda dan soal uraian disajikan pada *lampiran 13a- 13b*.

d. Analisis Daya Pembeda

Daya pembeda soal merupakan kemampuan suatu item soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dan siswa yang berkemampuan rendah. Soal dikatakan berkriteria jelek apabila range daya beda antara 0,00-0,20, dikatakan berkriteria cukup apabila range daya beda antara 0,20-0,40 dan soal dikatakan berkriteria baik apabila range daya beda antara 0,40-0,70. Hasil analisis daya pembeda butir item soal pilihan ganda terdapat pada tabel 4.11 sedangkan butir item soal uraian terdapat pada tabel 4.12.

Tabel 4.11 Analisis Daya Pembeda Soal Pilihan Ganda

Kriteria	No. Soal	Jumlah	Persen
Jelek	8, 10,12,18,22,23,25	7	28%
Cukup	9,11,14,21,24	5	20%
Baik	1,2,3,4,5,6,16,17,19, 20,	10	40%
Sangat Baik	7,13,15	3	12%

Tabel 4.12 Analisis Daya Pembeda Soal Uraian

Kriteria	No. Soal	Jumlah	Persen
Jelek	4,7,8,9,10	5	50%
Cukup	1,2,3,5,6,	5	50%

Perhitungan daya beda soal pilihan ganda dan soal uraian disajikan pada *lampiran 14a-14b*.

7. Menyusun kisi-kisi angket respon siswa terhadap modul fisika berbasis *unity of sciences*.
8. Menyusun Rencana pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

Berdasarkan analisis instrumen soal uji coba, ada 25 soal yang valid dari 25 soal pilihan ganda dan terdapat 6 soal yang valid dari 10 soal uraian. Dari soal yang valid tersebut, hanya 15 soal pilihan ganda dan 6 soal uraian yang di tentukan sesuai dengan tingkat kesukaran dan daya beda yang digunakan sebagai soal *pretest* dan *posttest* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol.

2. Tahap Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen pada tanggal 9 April sampai 22 April 2018. Tahap sebelum dilakukan perlakuan, terlebih dahulu dipastikan kedua kelas yang dijadikan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki kemampuan sama yang telah diuji menggunakan uji homogenitas, sehingga peneliti melakukan analisis data populasi dari nilai *pretest*. Populasi pada penelitian ini yaitu 44 siswa dari kelas VIII A (kelas

Eksperimen) dan 45 siswa dari kelas VIII B (kelas kontrol).

Uji homogenitas data digunakan untuk mengetahui apakah data tersebut memiliki varian yang sama (homogen) atau tidak. Uji kesamaan dua varian data dilakukan dengan pembagian antara varian terbesar dibagi dengan varian terkecil. Kriteria pengujian yang digunakan untuk taraf signifikan $\alpha = 5\%$, dk pembilang = $(n_1 - 1)$, dk penyebut = $(n_2 - 1)$. Data dikatakan homogen apabila $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ dan data dikatakan tidak homogen jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$. Perhitungan uji homogenitas untuk populasi diperoleh $F_{hitung} = 0,84$, jika dk pembilang = $45 - 1 = 44$ dan dk penyebut = $44 - 1 = 43$ maka diperoleh $F_{tabel} = 1,66$. Karena $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ maka data tersebut dapat disimpulkan bervariasi homogen, sehingga pengambilan dua kelas sampel dilakukan dengan *Purposive sampling*, kelas VIII A dijadikan sebagai kelas Eksperimen dan kelas VIII B dijadikan sebagai kelas kontrol. Perhitungan uji homogenitas data populasi disajikan pada *lampiran 15*.

Pertemuan pertama yang dilakukan oleh peneliti yaitu *pretest* pada kedua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setiap kedua kelas

masing-masing 2 pertemuan untuk pembelajaran di kelas dan 2 pertemuan untuk *pretest-posttest*, setiap 1 pertemuan pembelajaran dilaksanakan selama 2 x 40 Menit. Pertemuan terakhir pada penelitian ini, kedua kelas diadakan adanya *posttest*.

Pembelajaran di kelas eksperimen menggunakan bahan ajar berupa modul fisika berbasis *unity of sciences*, sedangkan kelas kontrol diajar menggunakan bahan ajar yang berupa buku pegangan umum yang biasa digunakan oleh guru IPA di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen. Proses pembelajaran dilaksanakan setelah *pretest*. Penjelasan mengenai pelaksanaan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

a. Proses *Pretest* dan Hasil *Pretest*

Pretest dilaksanakan pada kedua kelas sebelum pembelajaran dimulai. *Pretest* dilaksanakan bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa terhadap materi bunyi. Hasil rata-rata *pretest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 Hasil rata-rata *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol

Kelas	Rata-rata <i>Pretest</i>
Eksperimen	33,8
Kontrol	30,80

Rata-rata nilai *pretest* untuk kelas eksperimen dan kontrol ditunjukkan pada tabel 4.17 yang dilakukan pada tanggal 13 April 2018. *Pretest* yang diberikan di kelas VIII B (kelas kontrol) pada materi bunyi, nilai tertinggi mencapai 54 dan nilai minimal 15 dengan nilai rata-rata kelas 30,8. Sedangkan di kelas VIII A (kelas eksperimen) nilai tertinggi mencapai 54 dan nilai terendah 15 dengan nilai rata-rata kelas 33,8. Peneliti untuk mengetahui kemampuan awal siswa terhadap materi bunyi, peneliti melakukan analisis dari hasil *pretest* sebagai berikut:

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dari hasil *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Analisis hasil uji normalitas terdapat pada tabel 4.14.

Tabel 4.14 Uji Normalitas Nilai *Pretest*

Kelas	χ^2_{hitung}	Dk	χ^2_{tabel}	Normal
Eksperimen	7,96	6	11,070	Normal
Kontrol	0,85	6	11,070	Normal

Perhitungan uji normalitas pada tahap awal penelitian yang ditunjukkan tabel 4.14 diperoleh hasil $\chi^2_{hitung} = 7,96$ untuk kelas eksperimen dan $\chi^2_{hitung} = 0,85$ untuk kelas kontrol dengan distribusi tabel *Chi kuadrat*, maka $\chi^2_{tabel} = 11,070$ sehingga dapat dikatakan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel} = 11,070$. Oleh karena itu, hipotesis yang digunakan adalah parametrik. Perhitungan selengkapnya disajikan pada *lampiran 16a-16b*.

2. Uji Homogenitas

Hasil perhitungan dari uji homogenitas antara kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh $F_{hitung} = 0,53$ dan $F_{tabel} = 1,88$, maka data tersebut dapat dikatakan bervariasi homogen karena $F_{hitung} \leq F_{tabel}$. Perhitungannya disajikan pada *lampiran 16*.

b. Proses pembelajaran di kelas kontrol.

Proses pembelajaran di kelas kontrol, dilaksanakan menggunakan bahan ajar berupa buku pegangan IPA Fisika dari sekolah setempat. Proses pembelajaran di kelas ini, pertemuan pertama dilaksanakan pada tanggal 13 April 2018 dan pertemuan ke dua dilaksanakan pada tanggal 16 April 2018. Setiap pertemuan membutuhkan waktu 2 x 40 menit. Ketika awal pembelajaran, peneliti memberikan apersepsi, hal tersebut bertujuan untuk mengetahui kemampuan siswa mengenai materi bunyi. Proses pembelajaran dilaksanakan oleh peneliti sesuai dengan RPP dari guru IPA MTs Futuhiyyah 2 Mranggen. Ketika pembelajaran di kelas kontrol, peneliti menjelaskan dan menyampaikan materi bunyi menggunakan metode pembelajaran secara konvensional yaitu metode ceramah, diskusi, dan buku pegangan dari guru IPA di MTS Futuhiyyah 2 Mranggen. Pada saat peneliti menggunakan metode ceramah dan diskusi, siswa diminta untuk mendengarkan materi yang telah disampaikan oleh peneliti, kemudian siswa diminta untuk mencatatnya. Pertemuan terakhir pada kelas

kontrol, siswa diminta untuk mengerjakan soal *posttest* dari peneliti.

c. Proses pembelajaran di kelas eksperimen.

Proses pembelajaran ini, pertama kali dilaksanakan pada tanggal 14 April 2018 dan pertemuan ke dua dilaksanakan pada tanggal 16 April 2018. Proses pembelajaran di kelas eksperimen dengan diberi perlakuan atau *treatment* yaitu menggunakan modul fisika berbasis *unity of sciences*. Pertemuan terakhir siswa diminta untuk mengerjakan soal *posttest* dan mengisi angket respon siswa terhadap penggunaan modul fisika berbasis *unity of sciences* yang berbentuk skala *guttman*. Hasil data angket rekapitulasi dijumlahkan dengan skor masing-masing siswa untuk setiap indikator. Kemudian skor yang telah diperoleh dihitung persentasenya dan dikonversi menjadi data kualitatif.

Perhitungan angket respon siswa terhadap penggunaan modul disajikan pada *lampiran 22b*.

d. Proses *Posttest* dan Hasil *Posttest*

Posttest dilakukan pada saat akhir pembelajaran. *Posttest* dilakukan pada kedua kelas bertujuan untuk mengetahui hasil belajar siswa

antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil rata-rata *posttest* terdapat pada tabel 4.15.

Tabel 4.15 Hasil Rata-rata *Posttest*

Kelas	Rata-rata <i>Posttest</i>	Rata-rata <i>pretest</i>
Eksperimen	74,73	33,8
Kontrol	61,7	30,8

Rata-rata nilai *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol ditunjukkan pada tabel 4.20 yang dilakukan pada tanggal 21 April 2018. *Posttest* dilakukan bertujuan untuk mengukur tingkat pemahaman siswa mengenai materi yang telah diajarkan. *Posttest* pada kelas eksperimen nilai tertinggi mencapai 88 dan nilai terendah 51 dengan rata-rata 74,73. Sedangkan di kelas kontrol nilai tertinggi mencapai 83 dan nilai terendah mencapai 42 dengan rata-rata 61,7. Analisis data nilai *posttest* yang diberikan pada siswa baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol berupa uji normalitas, uji homogenitas, uji perbedaan dua rata-rata (uji hipotesis).

1. Uji Normalitas

Perhitungan uji normalitas hasil *posttest* perhitungan uji normalitas hasil *pretest*. *Posttest*

ini dilakukan setelah pembelajaran. Hasil pengujian normalitas hasil *posttest* terdapat pada tabel 4.16.

Tabel 4.16 Uji Normalitas *Posttest*

Kelas	χ^2_{hitung}	Dk	χ^2_{tabel}	Normal
Eksperimen	8,23	6	11,070	Normal
Kontrol	6,74	6	11,070	Normal

Berdasarkan perhitungan uji normalitas yang ditunjukkan pada tabel 4.21, nilai *chi kuadrat* untuk kelas eksperimen sebesar 8,23 sedangkan nilai *chi kuadrat* untuk kelas kontrol sebesar 6,74 dengan taraf signifikan 5% yang terdapat pada tabel distribusi frekuensi *chi kuadrat* diperoleh 11,070 sehingga dapat dikatakan data nilai *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal karena $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$. Data perhitungannya disajikan pada lampiran 18a-18b.

2. Uji Homogenitas

Analisis uji homogenitas ini menggunakan data nilai *posttest*. Hasil perhitungan dari uji homogenitas antara kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh $F_{hitung} = 1,08$ dan

$F_{tabel} = 1,70$, maka data tersebut dapat dikatakan bervariasi homogen karena $F_{hitung} \leq F_{tabel}$. Perhitungan selengkapnya disajikan pada lampiran 19.

3. Uji Perbedaan Dua Rata-Rata (Uji Hipotesis)

Perhitungan uji perbedaan dua rata-rata menggunakan statistik uji t . Uji t digunakan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberi perlakuan. Analisis data yang digunakan oleh peneliti yaitu nilai *posttest*. Berdasarkan perhitungan data yang telah diperoleh, kelas eksperimen memiliki rata-rata 74,73 sedangkan kelas kontrol memiliki rata-rata 61,7 dengan $dk = (40 + 40 - 2 = 78)$ serta taraf signifikan $\alpha = 5\%$ diperoleh $t_{hitung} = 5,33$ dan $t_{tabel} = 1,991$. Terlihat $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka dapat disimpulkan H_0 ditolak dan H_a diterima artinya adanya perbedaan rata-rata hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perhitungan selengkapnya disajikan pada lampiran 20.

4. Uji Peningkatan Hasil Belajar

Hasil perhitungan gain kelas eksperimen VIII A diperoleh nilai rata-rata *pretest* 33,8 adalah dan nilai rata-rata *posttes* adalah 74,73, sehingga diperoleh nilai gain 0,61 dengan kriteria sedang. Sedangkan untuk perhitungan gain kelas kontrol VIII B diperoleh nilai rata-rata *pretest* adalah 30,8 dan nilai rata-rata *posttes* adalah 61,7, sehingga diperoleh nilai gain 0,5 dengan kriteria sedang. Berdasarkan data tersebut, dapat dikatakan bahwasanya peningkatan hasil belajar dengan menggunakan modul pembelajaran fisika materi bunyi berbasis *unity of sciences* terhadap hasil belajar siswa kelas VIII di MTs Futuhiyyah 2 Mraggen lebih tinggi dari pada hasil belajar dengan menggunakan model pembelajaran konvensional. Mengenai perhitungan uji N gain kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada *lampiran 21a-21b*.

B. Pembahasan

Penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif deskriptif. Ketika peneliti melakukan proses pembelajaran pada kelas eksperimen, peneliti

menggunakan bahan ajar berupa modul fisika berbasis *unity of sciences* yang telah divalidasi oleh uji ahli materi, uji ahli media dan guru fisika MTs Futuhiyyah 2 Mranggen. Hasil validasi dari uji ahli materi diperoleh nilai 77,21% berkategori baik, uji ahli materi diperoleh nilai 77,66% berkategori baik dan uji ahli dari MTs Futuhiyyah 2 Mranggen diperoleh nilai 93,75% berkategori sangat baik, sehingga dari hasil tersebut berdasarkan penentuan kriteria interval non tes sudah dikategorikan layak untuk penelitian, sedangkan proses pembelajaran pada kelas kontrol, peneliti menggunakan buku pegangan yang digunakan oleh guru fisika di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen.

Sebelum peneliti melakukan penelitian, terlebih dahulu menentukan populasi yang akan dijadikan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Penentuan kelas eksperimen dan kelas kontrol diambil berdasarkan hasil nilai UAS semester ganjil tahun ajaran 2017/2018. Hasil nilai UAS kelas VIII A (kelas eksperimen) dan kelas VIII B (kelas kontrol), ketika diuji menggunakan uji homogenitas diperoleh 0,84. Karena hasil $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka kedua kelas tersebut dapat dikatakan homogen

Kemampuan awal siswa dapat diketahui dengan memberikan soal *pretest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan hasil *pretest*, bahwa hasil belajar siswa rata-rata masih di bawah KKM yang ditentukan dari MTs Futuhiyyah 2 Mranggen yaitu 70. Rata-rata hasil *pretest* kelas eksperimen yaitu 33,8 sedangkan pada kelas kontrol yaitu 30,8. Kedua kelas tersebut sebelum diberi perlakuan memiliki kemampuan yang sama.

Proses pembelajaran pada kelas eksperimen menggunakan modul fisika berbasis *unity of sciences*. *Unity of sciences* tersebut berkaitan integrasi sains islam. Penelitian pada kelas eksperimen mengalami peningkatan hasil belajar. Peningkatan hasil belajar siswa dilihat dari perbandingan hasil *pretest-posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang terdapat pada tabel 4.17 dan 4.20. Hasil belajar kelas eksperimen dikatakan meningkat, karena rentang rata-rata hasil *pretest-posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol lebih tinggi kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol. Dilihat dari hasil rentang rata-rata *pretest-posttest* menunjukkan bahwa modul fisika berbasis *unity of sciences* memiliki pengaruh terhadap hasil belajar

siswa pada kelas eksperimen. Peneliti untuk mengetahui perbedaan hasil belajar siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan melakukan uji perbedaan dua rata-rata. Uji perbedaan dua rata-rata (uji t) diperoleh $t_{hitung} = 5,56$ dan $t_{tabel} = 1,991$, karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka dapat disimpulkan H_0 ditolak dan H_a diterima artinya terdapat perbedaan hasil belajar pada penggunaan modul pembelajaran fisika materi bunyi berbasis *unity of sciences* terhadap hasil belajar siswa kelas VIII di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen.

Sedangkan untuk mengetahui tingkat keefektifannya penggunaan modul yang telah dilakukan oleh peneliti, dapat dilihat dari peningkatan hasil belajar siswa sebelum diberikan perlakuan dengan hasil belajar siswa setelah diberikan perlakuan, dapat diketahui dengan menggunakan rumus *N gain*. Hasil perhitungan *N gain* kelas Eksperimen (VIII A) diperoleh rata-rata nilai *pretes* 33,8 dan nilai rata-rata *posttes* 74,73. Sehingga diperoleh *N gain* 0,61 berkriteria sedang. Sedangkan hasil perhitungan *N gain* kelas kontrol (VIII B) diperoleh rata-rata nilai *pretes* 30,8 dan nilai rata-rata *posttes* 61,7. Sehingga diperoleh *N gain* 0,5

berkriteria sedang. Berdasarkan data tersebut, Penggunaan modul pembelajaran fisika materi bunyi berbasis *unity of sciences* efektif terhadap peningkatan hasil belajar siswa.

Penggunaan modul yaitu membuat siswa dapat belajar secara mandiri dan meningkatkan kemampuan siswa, mampu menjelaskan materi pembelajaran dengan baik dan mudah dipahami oleh siswa serta untuk mengukur dan menilai sendiri tingkat penguasaan siswa terhadap materi yang telah di pelajarnya.

Meningkatnya hasil belajar siswa biasanya dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar siswa yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal terdiri dari faktor fisiologi dan psikologi. Sedangkan faktor eksternal terdiri dari lingkungan sosial sekolah, lingkungan masyarakat dan lain-lain (Susanto, 2013).

Berdasarkan salah satu faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar siswa adalah sumber belajar. Sumber belajar yang digunakan salah satunya adalah modul. Hal ini terlihat dari hasil penelitian kelas eksperimen yang diberikan modul fisika berbasis *unity of sciences* mengalami peningkatan hasil

belajar dibandingkan dengan kelas kontrol yang diberikan media pembelajaran berupa buku pegangan guru di Mts Futuhiyyah 2 Mranggen. Meningkatnya hasil belajar siswa kelas eksperimen menunjukkan keberhasilan modul. Hal ini sesuai dengan tujuan modul yaitu untuk melatih siswa supaya belajar secara mandiri dan supaya siswa dapat mengembangkan kemampuannya dalam berinteraksi langsung dengan lingkungannya (Usman, 2002).

Unity of sciences juga termasuk salah satu faktor eksternal yang mempengaruhi hasil belajar siswa, selain modul sebagai media, terdapat sumber belajar siswa salah satunya yaitu belajar dari lingkungan sekitarnya. Lingkungan tersebut berupa lingkungan sekolah, lingkungan sosial keluarga, lingkungan sosial masyarakat atau sosial masyarakat yang berkaitan dengan *unity of sciences*, karena lingkungan tersebut dapat menjadikan siswa mendapatkan sebuah pengalaman yang berkaitan dengan interaksi antar manusia (Dewi *et al.*, 2015, diakses 20 Mei 2018). Munculnya modul *unity of sciences*, membuat siswa tertarik untuk belajar fisika sehingga siswa lebih mudah memahami materi yang telah disampaikan. *Unity of sciences* yang terdapat

dalam modul ini berupa integrasi sains islam, kemudian dikaitkan dengan materi bunyi.

Modul *unity of sciences* sangat mendukung dalam memahamkan siswa. Modul yang baik harus memenuhi komponen-komponen yang ada pada modul. Komponen-komponen tersebut berupa penyajian modul, diusahakan dengan bahasa yang sederhana, mudah dipahami, mudah dimengerti, serta menggunakan ejaan bahasa yang baik dan benar. Selain itu, modul juga harus memiliki petunjuk belajar yang dicantumkan dengan jelas, kompetensi yang akan dicapai berupa standar kompetensi, kompetensi dasar maupun indikator yang harus dipahami oleh siswa, konsep yang disajikan harus jelas, ada informasi pendukung, latihan-latihan, petunjuk kerja dan evaluasi (Prastowo, 2012).

Adanya modul fisika berbasis *unity of sciences*, siswa memiliki respon positif terhadap penggunaan modul fisika berbasis *unity of sciences*. Apabila dilihat dari hasil penyebaran angket pada kelas eksperimen, mayoritas siswa kelas eksperimen menyatakan bahwa mereka merasa senang selama mengikuti pembelajaran fisika menggunakan modul fisika berbasis *unity of sciences*.

Hasil analisis respon siswa terhadap modul fisika berbasis *unity of sciences* terdapat pada tabel 4.17.

Tabel 4.17 Analisis Respon Siswa Terhadap Modul

No	Indikator Angket	Persentase	Kriteria
1	Perhatian	88,75%	Sangat Baik
2	Kepuasan	76,88%	Sangat Baik
3	Relevansi Kebutuhan	83,75%	Sangat Baik
4	Percaya Diri	83,89%	Sangat Baik
Rata-Rata		83,36%	Sangat Baik

Berdasarkan penjelasan dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan modul fisika berbasis *unity of sciences* dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan secara keseluruhan nilai rata-rata hasil belajar kelas eksperimen setelah menggunakan modul fisika berbasis *unity of sciences* memenuhi kriteria ketuntasan minimum (KKM).

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini terbatas pada materi bunyi kelas VIII, sehingga tidak menutup kemungkinan hasil yang berbeda saat dilakukan penelitian pada materi yang berbeda.

Meskipun banyak ditemukan keterbatasan dalam penelitian ini, peneliti bersyukur bahwa penelitian ini dapat dilaksanakan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Modul fisika berbasis *unity of sciences* pada materi bunyi memberikan pengaruh yang baik terhadap hasil belajar siswa kelas VIII di MTs futuhiyyah 2 Mranggen. Rata-rata nilai *posttest* siswa kelas eksperimen yaitu 74,73 lebih tinggi dibanding dengan kelas kontrol yaitu 61,7 Hasil belajar siswa diuji menggunakan uji perbedaan dua rata-rata diperoleh $t_{hitung} = 5,56$ dan $t_{tabel} = 1,991$ dengan demikian $t_{hitung} > t_{tabel}$ h_1 di terima dan h_0 di tolak, maka signifikan dan hipotesis terdapat perbedaan hasil belajar pada penggunaan modul pembelajaran fisika berbasis *unity of sciences* pada materi bunyi siswa kelas VIII di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen.
2. Efektivitas penggunaan modul pembelajaran fisika materi bunyi berbasis *unity of sciences*

terhadap hasil belajar siswa kelas VIII di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen diperoleh hasil perhitungan *N gain* kelas Eksperimen (VIII A) diperoleh rata-rata nilai *pretes* 33,8 dan nilai rata-rata *posttes* 74,73. Sehingga diperoleh *N gain* 0,61 berkriteria sedang. Sedangkan hasil perhitungan *N gain* kelas kontrol (VIII B) diperoleh rata-rata nilai *pretes* 30,8 dan nilai rata-rata *posttes* 61,7. Sehingga diperoleh *N gain* 0,5 berkriteria sedang. Berdasarkan data tersebut, Penggunaan modul pembelajaran fisika materi bunyi berbasis *unity of sciences* efektif terhadap peningkatan hasil belajar siswa.

3. Ditinjau dari hasil angket respon siswa berada pada kategori sangat baik yaitu 83,32% diantaranya perhatian (88,75%), kepuasan (76,88%), Relevansi kebutuhan (83,75%), percaya diri (83,89%) dan dapat disimpulkan bahwa siswa memiliki respon positif terhadap penggunaan modul fisika berbasis *unity of sciences* pada materi bunyi.

B. Saran

Berdasarkan pada simpulan di atas maka peneliti mengajukan saran-saran sebagai berikut:

1. Bagi guru, berdasarkan hasil penelitian ini penerapan penggunaan modul fisika berbasis *unity of sciences* dapat dijadikan salah satu alternatif media yang digunakan dalam proses pembelajaran fisika, karena menggunakan modul fisika berbasis *unity of sciences* dalam proses pembelajaran terbukti meningkatkan hasil belajar siswa.
2. Bagi peneliti selanjutnya, penerapan penggunaan modul fisika berbasis *unity of sciences* sudah terbukti dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Dengan demikian, para peneliti yang lain dapat mengembangkan modul fisika berbasis *unity of sciences* pada pembelajaran fisika dengan kompetensi dasar yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- _____. 2008. *Penulisan modul*. Jakarta: Kemendiknas.
- Abdullah, Mikrajuddin. 2006. *Fisika Dasar 1*. Bandung: ITB.
- Abdullah, Shodiq. 2012. *Evaluasi Pembelajaran Konsep Dasar, Teori Aplikasi*. Semarang : Pustaka Rizki Putra.
- Ahmad. Rohani. 2010. *Pengelolaan Pembelajaran*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Alfi Navila. Qonita. 2017. *Pengembangan modul pembelajaran Fisika Materi Getaran dan Gelombang, Bunyi dan Cahaya kelas VIII SMP/MTs berbasis Unity Of Sciences*. Semarang: UIN Walisongo Semarang.
- Arifin. Zaenal. 2014. *Evalusi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Revisi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Baharuddin & Wahyuni. 2007. Nur, *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media group, Cet: 1.

Dardiri. 2013. *Pengaruh Penggunaan Modul Pembelajaran IPA Fisika Berparadigma Integrasi-Interkoneksi Model Informatif dan Konfirmatif terhadap Minat dan Hasil Belajar Siswa*. Yogyakarta: UIN sunan Kalijaga Yogyakarta.

Daryanto. 2013. *Menyusun Modul Bahan Ajar untuk Persiapan Guru Dalam Mengajar*. Yogyakarta: Gava Media.

Dharma, Surya. 2008. *Strategi Pembelajaran dan Pemilihannya*, Jakarta : Direktorat Tenaga Kependidikan Ditjen PMPTK Departemen Pendidikan Nasional.

Dimiyati dan Mujiono. 2006. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT Rineka Cipta.

Djamarah, Syaiful Bahri dan Aswan Zain. 2002. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.

Fahmi, Mustafa. 1977, *Kesehatan jiwa dalam keluarga, Sekolah dan Masyarakat, alih Bahasa Zakiah Daradjat*, Jakarta: Bulan Bintang.

Fanani, Muhyar, *Empat istilah Kunci dalam Visi Misi IAIN Walisongo 2014, hlm. 9, disampaikan dalam acara Raker Auditor Mutu Internal LPM IAIN*

Walisongo di Hotel Amanda Hills Bandungan Semarang, Kamis 24 April 2014 dalam buku Tsuwaibah, Epistemologi Unity Of Sciences Ibn Sina (Kajian Integrasi Keilmuan Ibn Sina dalam Kitab Asy Syifa Juz 1 dan Relevansinya dengan Unity of Sciences IAIN Walisongo, Semarang: IAIN Walisongo, 2014.

Fakhturozi, Muhammad. 2012. Infrastruktur, Permasalahan dan Solusinya. [Online] Tersedia pada:

<http://hati.unit.itb.ac.id/2012/03/16/infrastruktur-permasalahan-dan-solusinya/> [Diakses 17 Mei 2018].

Gunawan, Ali Muhammad. 2013. *Statistik Untuk Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Nuha Medika.

Hadjar, Ibnu. 2014. *Dasar-dasar statistik*. Jakarta: Semarang.

Hasanuddin. 2017. *Etnomatematika Melayu: Pertautan Antara Matematika dan Budaya pada Masyarakat Melayu Baru*. *Jurnal Sosial Budaya*. Volume 14 (2): 136-149.

Hamzah, Ali dan Muhlisrarini. 2014. *Perencanaan dan Strategi Pembelajaran Matematika*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Hidayat, S. 2016, februari 28. *Paradigma Kesatuan Ilmu Unity of Sciences*. Retrived Mei, 2017, from *unityofsciences.org*:

<http://www.unityofsciences.org/>

Kamajaya, 2005. *Fisika untuk SMA kelas X Semester 2*. Bandung: Grafindo Media Pratama.

Prastowo, A. 2015. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.

Pujianti. Arik. 2018. *Pengaruh Penggunaan Modul Fisika Berbasis Kearifan Lokal pada materi Usaha dan Energi Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VIII di SMP 3 Kendal*. Semarang: UIN Walisongo Semarang.

Purwanto. Agus. 2008. *Ayat-Ayat Semesta Sisi-Sisi Al-Qur'an yang Terlupakan*. Bandung: PT Mizan pustaka

Rahmawati. Devi. Novi. 2013. *Pengaruh Modul Fisika Berbasis Guided Inquiry Integrasi Budaya Pada Materi Tekanan Terhadap Keterampilan Berpikir*

- Kritis Siswa SMP Kelas VIII*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Riadi, Edi. 2016. *Statistik Penelitian*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Riduwan & Sunarto. 2011. *Pengantar Statistika Untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi, Komunikasi, dan Bisnis*. Bandung: Alfabeta, Cet Ke-4.
- Roestiyah NK. 1982. *Masalah-masalah Ilmu Keguruan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Rohani, Ahmad. 1997. *Media Intruksional Edukatif*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Rudi Susilana. Cepi Riyana. 2008. *Media Pembelajaran*. Bandung :CV Wacana Prima.
- Sanjaya, W. 2007. *Strategi Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Sardiman AM. 2000. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta : PT.Raja Grafindo Persada.
- Serway, Raymond A. John W. Jewett, Jr. 2010. *Fisika Untuk sains dan Teknik*. Jakarta: Salemba Teknika, 2010.
- Siregar. Eveline. Dkk. 2010. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Ghalia Indonesia.

- Sudayana, Rostiana. 2014. *Statistik Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfa Beta.
- Sudijono, Annas. 2010. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sugiyono. 2013. *Cara Mudah Menyusun: Skripsi, Tesis, dan Desertasi*. Yogyakarta: Alfabeta.
- Sugiyono. 2015. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sukiman. 2011. *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Insan Madani.
- Supena, Nana. 2014. *Analisis Daya Dukung Wilayah Untuk Arahana Penggunaan Lahan Sub DAS Gesing Purworejo*. Pascasarjana Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta.
- Suprijono, Agus. 2009. *Cooperative Learning Teori dan Aplikasi PAIKEM*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Susanto, Ahmad. 2013. *Teori Belajar Pembelajaran di SD*. Jakarta: Kencana Prenadamedia group.
- Tipler, P. A., 1998, *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid I (Terjemahan)*, Jakarta: Penerbit Erlangga Jilid I.
- Toygar, Huzni. 2005. *Model model Integrasi Ilmu dan Upaya Membangun Landasan Keilmuwan Islam: Survey Literatur terhadap Pemikiran Islam*

Kontemporer, Makalah, mahasiswa Program S3
Studi Pendidikan Islam pada Universitas Islam
Negeri (UIN) Sunan Gunung Djati Bandung.

Usman, Basyiruddin. 2002. *Media Pendidikan*. Jakarta:
Ciputat Press.

Widoyoko. Eko Putro, 2012. *Teknik Penyusunan
Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka
Pelajar.

Widodo, Chomsin S. dan Jasmadi. 2008. *Panduan
Menyusun Bahan Ajar. Berbasis Kompetensi*.
Jakarta: PT Elex Media Kompetindo.

Winarno Surakhmad. 1980. *Metodologi Pengajaran
Nasional*. Bandung: Jemmars.

Winkel. W.S. 1991. *Psikologi Pengajaran*. Jakarta:
Grasindo.

Yasin, M. Y. 2015. *PESANTREN SAINS: Epistemology of
Islamic Science in Teaching System*. Walisongo,
291-293.

Lampiran-lampiran

Lampiran 1. Kisi-Kisi Instrumen

Indikator	Aspek						Jumlah Total Soal PG dan Essay
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	
Menjelaskan bunyi	1, 3, 5	24	8				PG
Menentukan nilai Cepat rambat bunyi.	8, 20	19, 21, 22, 4,	18, 25, 6				PG, Essay
Menunjukkan bentuk-bentuk frekuensi bunyi dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari.	2, 6, 7, 11	4, 9, 17, 3	12,				PG, Essay
Menjelaskan tentang pemantulan bunyi dan perbedaannya.	2, 5	7, 13, 16	23				PG, Essay
Menemukan hubungan antara frekuensi dengan resonansi	10	10, 14					PG, Essay
Menjelaskan manfaat perambatan bunyi pada kehidupan sehari-hari.	15	1	9				PG, Essay

Lampiran 2 RPP Kelas Eksperimen

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

KELAS EKSPERIMEN

Nama Sekolah	: MTs Futuhiyyah 2 Mranggen
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: VIII/2
Kurikulum	: 2013
Alokasi Waktu	: 4 x 40 menit
Pertemuan	: 1 dan 2 (Kelas Eksperimen)
Kompetensi Inti	:

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, dan menjelaskan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang

kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar :

- 1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, menunjukkan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, inovatif, dan peduli lingkungan) dalam aktifitas sehari-hari.
- 2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.
- 2.3 Menunjukkan perilaku bijaksana dan bertanggung jawab dalam aktifitas sehari-hari.

- 3.10 Memahami konsep getaran gelombang bunyi dan pendengaran, serta penerapannya dalam sistem sonar pada hewan dan dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.10 Melakukan pengamatan atau percobaan tentang gelombang bunyi.

Indikator :

A. Tujuan Pembelajaran

- 3.10.1 Peserta didik mampu mengidentifikasi konsep hubungan antara getaran dan bunyi
- 3.10.2 peserta didik mampu mendeskripsikan sifat-sifat bunyi
- 3.10.3 peserta didik mampu mendeskripsikan nada, desah, dan dentum
- 3.10.4 peserta didik mampu mendeskripsikan gejala resonansi dan bunyi
- 3.10.5 Peserta didik mampu mengidentifikasi pemanfaatan dan dampak pemantulan bunyi dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi
- 3.10.6 peserta didik mampu mengidentifikasi manfaat sistem sonar dalam kehidupan dan teknologi

4.10.1 peserta didik mampu mengelola, menganalisis dan menyajikan data serta menarik kesimpulan hasil percobaan tentang bunyi

B. Materi Pembelajaran

Bunyi

C. Metode Pembelajaran

- Diskusi -TanyaJawab
- *Coprative Learning* -Penugasan
- Demonstrasi

D. Langlah-Langkah Pembelajaran

Pertemuan 1

Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Kegiatan Awal	
<ul style="list-style-type: none">- Guru masuk kelas tepat waktu, mengucapkan salam, menanyakan kabar dan presensi.- Guru melakukan apersepsi dan motivasi dengan menanyakan tentang suara burung dan suara mobil.- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai	10 Menit
Kegiatan Inti	

<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik diminta untuk menghubungkan konsep lama yang telah diterima pada pembelajaran sebelumnya dengan konsep baru yang akan dipelajari (<i>Connecting</i>). - Peserta didik diminta untuk mengamati gambar 1.2 pada modul. - Dari gambar tersebut diharapkan peserta didik mampu bertanya mengenai “Bagaimanakah suara dapat ditimbulkan?” - Peserta didik mencoba melakukan percobaan pada bagian Ayo, Kita Lakukan 1.1. - Peserta didik melakukan diskusi dengan teman sebangkunya - Peserta didik mencoba menyelidiki mengenai cepat rambat bunyi - Peserta didik ditanya “Apakah bunyi memiliki kecepatan?” - Guru memberikan contoh soal tentang cepat rambat bunyi. - Peserta didik diminta untuk mengerjakan 	<p>55 Menit</p>
--	-----------------

<p>soal latihan 1.1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mengamati gambar 3.1 - Guru menjelaskan materi frekuensi bunyi yang dikaitkan dengan <i>unity of sciences</i>. - Peserta didik berdiskusi dengan teman sebangku mengenai bunyi infrasonik, audiosonik, dan ultrasonik. - Salah satu peserta didik ditunjuk untuk membacakan hasil diskusinya di depan. - Guru memberikan penguatan hasil diskusi tersebut. 	
Kegiatan Akhir	
<ul style="list-style-type: none"> - Penguatan bersama-sama guru dan siswa terkait materi - Guru menutup pelajaran dengan salam 	15 Menit

Pertemuan 2

Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Kegiatan Awal	
<ul style="list-style-type: none"> - Guru masuk kelas tepat waktu, mengucapkan salam, menanyakan kabar dan presensi. 	10 Menit

<ul style="list-style-type: none"> - Guru melakukan apersepsi dan motivasi dengan menayakan tentang suara burung dan suara mobil. - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai 	
Kegiatan Inti	
<ul style="list-style-type: none"> - Guru menjelaskan materi karakteristik gelombang bunyi dan resonansi yang di kaitkan dengan <i>unity of sciences</i> - Peserta didik diminta untuk memberikan contoh nada yang teratur dan tidak teratur. - Peserta didik diminta untuk mengamati gambar 3.2. - Peserta didik diminta menyebutkan macam-macam alat musik dengan berbagai kualitas bunyi. - Peserta didik diminta untuk melakukan percobaan tentang resonansi Bunyi (Ayo, Kita Lakukan 1.2) dengan berkelompok. - Salah satu dari peserta didik diminta menyampaikan hasil kesimpulan dari praktikum tersebut. 	55 Menit

<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik diminta untuk berpendapat mengenai materi resonansi bunyi. - Guru memberikan contoh soal tentang pemantulan bunyi. - Siswa diminta untuk mengerjakan soal kompetensi yang ada di dalam modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i>. - Siswa diminta untuk mengerjakan soal yang ada di modul. - Salah satu siswa diminta untuk mengerjakan soal didepan kelas. - Guru menguatkan hasil pekerjaan siswa yang maju. 	
Kegiatan Akhir	
<ul style="list-style-type: none"> - Penguatan bersama-sama guru dan siswa terkait dengan materi yang telah disampaikan - Guru menutup pelajaran dengan salam 	15 Menit

E. Alat/Sumber Belajar

1. Alat : Alat tulis dan papan tulis
2. Sumber :
 - Modul Fisika Berbasis Unity Of Sciences Pada Materi Bunyi Kelas VIII SMP/MTs

F. Penilaian

- Penugasan
- Tanya Jawab
- Diskusi
- *Pretest-posttest*

Mengetahui,



Sri Wahyuni, S.P.
NIP197408292007102003

Demak, 13 April 2018
Peneliti



IkaDwi Nur Cahya
NIM1403066040

Lampiran 3 RPP Kelas Kontrol

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
KELAS KONTROL**

Nama Sekolah	: MTs Futuhiyyah 2 Mranggen
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: VIII/2
Kurikulum	: 2013
Alokasi Waktu	: 4 x 40 menit
Pertemuan	: 1 dan 2 (Kelas kontrol)

A. Kompetensi Inti :

1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
4. Mengolah, menyaji, dan menalar 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 :

- 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
- 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
- 3.10 Memahami konsep getaran, gelombang, bunyi, dan pendengaran, serta penerapannya dalam sistem sonar pada hewan dan dalam kehidupan sehari-hari
- 4.7 Melakukan pengamatan atau percobaan tentang getaran, gelombang, dan bunyi

C. Tujuan Pembelajaran

1. Mendeskripsikan konsep bunyi, dan pendengaran, serta penerapannya dalam sistem sonar pada hewan dan dalam kehidupan sehari-hari
2. Melakukan pengamatan atau percobaan tentang bunyi

D. Materi

Bunyi

E. Metode pembelajaran

- *Scientific*
- Diskusi dan Eksperimen
- *Discovery and cooperative Learning*

F. Sumber Pembelajaran

- Buku referensi yang relevan
- Buku IPA Kurikulum 2013 revisi

G. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1

1. Pendahuluan (10 menit)

- a. Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa bersama (menghayati ajaran agama)
- b. Memeriksa kehadiran peserta didik
- c. Apersepsi
- d. Menyampaikan secara singkat garis besar materi yang akan disajikan selama pembelajaran.

- e. Menginformasikan tujuan yang akan dicapai selama pembelajaran (rasa ingin tahu)

2. Kegiatan Inti (60 menit)

Mengamati

- Peserta didik melakukan diskusi tentang bunyi, medium perambatan bunyi, dan cepat rambat bunyi
- Peserta didik melakukan percobaan proses terjadinya bunyi
- Peserta didik melakukan diskusi tentang konsep Infrasonik, Audiosonik, dan Ultrasonik

Mengumpulkan Data

- Meminta peserta didik pada setiap kelompok untuk mencatat data hasil diskusi dan data hasil percobaan yang telah dilakukan.
- Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mencari informasi yang lebih luas melalui berbagai referensi tentang Infrasonik, Audiosonik, dan Ultrasonik.
- Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mencari informasi dari berbagai referensi tentang kuat bunyi, tinggi bunyi, warna bunyi, intensitas bunyi, nada, desah, dentum, dan frekuensi pada senar/dawai.

Menanya

- Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menanyakan hal-hal yang belum dipahami berkaitan dengan materi diskusi dan percobaan yang telah dilakukan.

- Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menanyakan hal-hal yang belum dipahami berkaitan dengan medium perambatan bunyi dan cepat rambat bunyi.

Mengasosiasikan

- Melakukan pengecekan pemahaman peserta didik tentang konsep Bunyi, Infrasonik, Audiosonik, dan Ultrasonik.
- Peserta didik diberi kesempatan untuk membandingkan hasil diskusi dan percobaan antarkelompok, dan kelompok lain untuk memberikan saran dan pendapatnya.
- Melakukan pengecekan pemahaman peserta didik tentang konsep rambatan bunyi di udara dan cepat rambatnya.
- Melakukan pengecekan pemahaman peserta didik tentang konsep kuat bunyi, tinggi bunyi, warna bunyi, intensitas bunyi, nada, desah, dentum, dan frekuensi pada senar/dawai.

Mengkomunikasikan

- Meminta masing-masing kelompok untuk melakukan diskusi antar anggota kelompok.
- Meminta tiap kelompok membuat laporan hasil percobaan dan berdiskusi dengan kelompoknya dengan saling menghargai pendapat peserta didik lain untuk membuat kesimpulan.
- Guru menanggapi hasil presentasi kelompok dan memberikan konfirmasi yang hasil pembelajaran.

3. Penutup (10 menit)

- a. Siswa dan guru mereview hasil kegiatan pembelajaran.
- b. Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang berkinerja dengan baik.
- c. Siswa menjawab kuis tentang konsep bunyi.

Pertemuan 2

1. Pendahuluan (10 menit)

- a. Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa bersama (menghayati ajaran agama)
- b. Memeriksa kehadiran peserta didik
- c. Apersepsi
- d. Menyampaikan secara singkat garis besar materi yang akan disajikan selama pembelajaran.
- e. Menginformasikan tujuan yang akan dicapai selama pembelajaran (rasa ingin tahu)

2. Kegiatan Inti (60 menit)

Mengamati

- Peserta didik melakukan diskusi tentang Resonansi,
- Peserta didik melakukan percobaan mengenai resonansi bunyi,

Mengumpulkan Data

- Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mencari informasi dari berbagai referensi tentang Resonansi, Pemantulan Bunyi

Menanya

- Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menanyakan hal-hal yang belum dipahami berkaitan dengan Resonansi, Pemantulan Bunyi.

Mengasosiasikan

- Melakukan pengecekan pemahaman peserta didik tentang konsep Resonansi, Pemantulan Bunyi.

Mengkomunikasikan

- Meminta masing-masing kelompok untuk melakukan diskusi antar anggota kelompok.
- Guru menyelaraskan hasil presentasi kelompok dalam pembelajaran.

3. Penutup (10 menit)

- a. Guru bersama peserta didik membuat simpulan kegiatan pembelajaran.
- b. Guru memberikan umpan balik proses dan hasil pembelajaran untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran.
- c. Guru memberikan penghargaan kepada kelompok terbaik dalam pembelajaran.
- d. Guru meminta peserta didik untuk mempelajari keseluruhan konsep bunyi untuk persiapan post test.

H. Alat/Sumber Belajar

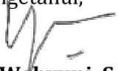
1. Alat : Alat tulis dan papan tulis
2. Sumber :
 - Buku IPA Kurikulum 2013 Revisi kelas VIII Semester 2

I. Penilaian

- Penugasan
- Tanya Jawab

- Diskusi
- *Pretest-posttest*

Mengetahui,


Sri Wahyuni, S.P.
NIP197408292007102003

Demak, 13 April 2018
Peneliti


Ika Dwi Nur Cahya
NIM1403066040

Lampiran 4 Soal Uji Coba

A. Berilah tanda silang (X) pada huruf a, b, c atau d di depan jawaban yang paling benar pada lembar yang tersedia!

1. Bunyi merupakan gelombang ...
 - a. Elektronik
 - b. Mekanik
 - c. Laut
 - d. Mikro
2. Bunyi yang frekuensinya tidak teratur disebut
 - a. Gaung
 - b. Gemma
 - c. Nada
 - d. Desah
3. Bunyi dapat terjadi dikarenakan ...
 - a. Adanya gerakan
 - b. Adanya getaran dan gelombang
 - c. Adanya medium
 - d. Adanya getaran
4. **وَجَلَّتْ قُلُوبُهُمْ** Pada ayat di samping dapat dikaitkan dengan materi....
 - a. Frekuensi Bunyi
 - b. Resonansi bunyi
 - c. Bunyi
 - d. Cepat rambat bunyi
5. Berikut merupakan syarat-syarat terjadinya bunyi, kecuali ...
 - a. Ada zat perantara
 - b. Ada sumber bunyi
 - c. Ada Pendengar
 - d. Tidak melalui medium
6. Gelombang infrasonik memiliki frekuensi ...
 - a. Kurang dari 20 Hz
 - b. lebih dari 20 Hz

- c. Lebih dari 20.000 Hz
 - d. Antara 20-20.000 Hz
7. Kelelawar dapat berburu pada malam hari dengan menggunakan bunyi...
- a. Infrasonik
 - b. Audiosonik
 - c. Supersonik
 - d. Megasonik
8. Dalam surat Al-Qashash ayat 71 dijelaskan mengenai
- a. Terjadinya siang dan malam
 - b. Bunyi merupakan gelombang transversal
 - c. Bunyi merupakan gelombang longitudinal
 - d. Pemantulan bunyi
9. Terdapat 3 buah garputala A, B, dan C. Garputala A dan B mempunyai frekuensi yang sama, sedangkan garputala C mempunyai frekuensi lebih besar. Jika garputala A dibunyikan dengan cara memukulnya, garputala yang ikut berbunyi adalah ...
- a. Garputala B
 - b. Garputala C
 - c. Semua garputala
 - d. Tidak ada yang berbunyi
10. Penggunaan bunyi untuk mengukur jarak disebut ...
- a. Sonar
 - b. Resonansi
 - c. Kloaka
 - d. Ultrasonografi
11. Bunyi dengan frekuensi antara 20 Hz dan 20.000 Hz disebut ...
- a. infrasonik
 - b. audiosonik
 - c. supersonik
 - d. ultrasonik
12. Peningkatan kelajuan bunyi dapat disebabkan oleh meningkatnya...
- a. Suhu medium

- b. Kerapatan Medium
 - c. Amplitudo gelombang
 - d. Nada bunyi
13. Perbedaan antara gema dan gaung terletak pada ...
- a. Jarak sumber bunyi dan pendengar
 - b. Jarak sumber bunyi dengan dinding pemantul
 - c. Amplitudo dan frekuensinya
 - d. Kelengkapan kata yang terdengar
14. Sebuah gitar mempunyai perbandingan nada $c : b = 24 :$
45. Apabila frekuensi c adalah 264 Hz. berapa frekuensi nada b ...
- a. 352 Hz
 - b. 440 Hz
 - c. 495 Hz
 - d. 297 Hz
15. Bunyi tidak dapat merambat melalui ...
- a. Zat padat
 - b. Zat gas
 - c. Zat cair
 - d. Ruang hampa
16. Efek pemantulan yang menyebabkan suara yang asli terganggu disebut ...
- a. interferensi
 - b. gaung
 - c. gema
 - d. resonansi
17. Bila frekuensi nada $a = 440$ Hz, maka frekuensi nada c adalah ...
- a. 297 Hz
 - b. 300 Hz
 - c. 330 Hz
 - d. 264 Hz
18. Seseorang melihat kilat di langit dan 4 sekon kemudian mendengar bunyi guntur. Jika cepat rambat bunyi di udara pada saat itu 345 m/s, maka jauh kilat itu terjadi diukur oleh orang tersebut adalah ...
- a. 1.380 m
 - b. 690 m
 - c. 172,5 m
 - d. 86,25 m

19. Suara Qori' terdengar dari majlis ta'lim oleh pengamat 1,5 sekon. Bila cepat rambat bunyi 220 m/s, berapa jarak antara majlis ta'lim ke pengamat...
- a. 310 m
 - b. 320 m
 - c. 330 m
 - d. 340 m
20. Sebuah kolom udara memiliki panjang 40 cm. Jika garputala mempunyai frekuensi 320 Hz. Maka besarnya cepat rambat gelombang bunyi di udara pada saat terjadi resonansi pertama adalah ...
- a. 512 m/s
 - b. 513 m/s
 - c. 511 m/s
 - d. 515 m/s
21. Sebuah kapal yang dilengkapi dengan peralatan SONAR mengirimkan gelombang ke dasar laut dan diterima lagi setelah 3 detik. Jika cepat rambat bunyi di dalam air laut 1.500 m/s, maka kedalaman air laut tersebut adalah ...
- a. 500 m
 - b. 1.000 m
 - c. 2.250 m
 - d. 4.500 m
22. Sebuah batu dijatuhkan ke dalam sumur yang dalamnya 17 meter. Apabila cepat rambat bunyi di udara adalah 340 m/s maka selang waktu yang dibutuhkan untuk mendengar bunyi pantulan batu mengenai dasar sumur adalah ...
- a. 0,05 sekon
 - b. 0,10 sekon
 - c. 0,20 sekon
 - d. 0,34 sekon
23. Perulangan bunyi yang terdengar bila bunyi dipantulkan oleh suatu permukaan disebut...
- a. Akustik
 - b. Nada
 - c. Gema
 - d. Resonansi
24. Ilmuan muslim yang pertama kali menemukan tangga nada di sebut...
- a. Al kindi
 - b. Ishaq Al-Mausili

- c. Baharuddin Al-Bahrani
 - d. Salahuddin Al-Ayyubi
25. Dari permukaan air laut, sinyal bunyi dikirim ke dasar laut. Sinyal tersebut diterima kembali setelah 12 sekon. Jika Cepat rambat bunyi dalam air adalah 1.800 m/s, maka kedalaman laut di tempat itu adalah...
- a. 21.600 m
 - b. 5.400 m
 - c. 8.100 m
 - d. 10.800 m

A. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar!

1. Sebutkan contoh pemanfaatan bunyi dalam kehidupan sehari-hari!
2. Jelaskan bagaimana terjadinya gaung dan gema!
3. Jelaskan ayat yang menyebutkan tentang frekuensi bunyi!
4. Sebuah kapal mengeluarkan gelombang bunyi ke dasar laut. Selang 0,05 sekon kemudian bunyi pantul dari dasar laut diterima oleh kapal. Jika cepat rambat bunyi air laut 1.440 m/s, berapa kedalaman laut tersebut?
5. Sebutkan dan jelaskan macam-macam bunyi pantul!
6. Saat cuaca mendung seorang anak mendengar bunyi guntur 1,5 detik setelah terlihat kilat. Jika cepat rambat bunyi di udara adalah 320 m/s, tentukan jarak sumber petir dari anak tersebut!
7. Jelaskan secara Singkat tokoh islam yang bernama Al Kindi!
8. Hendra mendengar penceramah dari masjid oleh pengamat 2 sekon. Bila cepat rambat bunyi 250 m/s, berapa jarak antara masjid ke pengamat?

9. Mengapa bunyi jam beker yang dimasukkan dalam bejana yang kedap udara menjadi lemah pada saat udara di keluarkan dari bejana itu?
10. Bagaimana resonansi terjadi? Sebutkan kejadian dalam keseharian yang merupakan contoh peristiwa resonansi!

Lampiran 5 Kunci jawaban

KUNCI JAWABAN SOAL UJI COBA

A. Pilihan Ganda

- | | | |
|-------|-------|-------|
| 1. B | 11. B | 21. D |
| 2. D | 12. B | 22. A |
| 3. B | 13. D | 23. C |
| 4. A | 14. C | 24. A |
| 5. D | 15. D | 25. D |
| 6. A | 16. B | |
| 7. C | 17. D | |
| 8. B | 18. B | |
| 9. A | 19. C | |
| 10. A | 20. A | |

B. Essay

1. Contoh pemanfaatan bunyi dalam kehidupan sehari-hari, yaitu: Pembuatan alat musik, memantau detak jantung, mendeteksi bendabenda di bawah laut, menentukan kedalaman laut, dan menentukan kecepatan aliran darah.
2. Gaung terjadi apabila bunyi pantul yang datangnya bersamaan dengan bunyi aslinya. Sedangkan gema terjadi apabila bunyi pantul yang terdengar setelah bunyi asli selesai diucapkan.
3. Surat Al-Anfal ayat 2

إِنَّمَا الْمُؤْمِنُونَ الَّذِينَ إِذَا ذُكِرَ اللَّهُ وَجِلَتْ قُلُوبُهُمْ وَإِذَا تُلِيَتْ عَلَيْهِمْ

ءَايَاتُهُ زَادَتْهُمْ إِيمَانًا وَعَلَىٰ رَبِّهِمْ يَتَوَكَّلُونَ

“Sesungguhnya orang-orang yang beriman ialah mereka yang bila disebut nama Allah gemetarlah hati mereka, dan apabila dibacakan ayat-ayatnya bertambahlah iman

mereka (karenanya), dan hanya kepada Tuhanlah mereka bertawakka”

4. Diket : $t = 0,05$ sekon
 $v = 1.440$ m/s
Ditanya : $s = ?$
Jawab : $s = v \cdot t / 2$
 $s = 1.400 \cdot 0 \cdot 0,5 / 2$
 $s = 35$ meter
jadi, kedalaman laut tersebut adalah 35 meter.
5. Macam-macam bunyi pantul, yaitu : bunyi pantul yang di perkuat bunyi asli, gaung atau kerdam, dan gema.
6. jawab $s = v \cdot t / 2$
 $s = 1.400 \cdot 0 \cdot 0,5 / 2$
 $s = 35$ meter
jadi, kedalaman laut tersebut adalah 240 meter.
7. Al Kindi (801-873 M) atau lebih dikenal dengan nama latin Al kindus. Beliau adalah seorang filosof, namun juga memiliki geografi, kedokteran dan matematika. Salah satu pengembangan ilmu pengetahuannya berupa fenomena gelombang.
8. Diketahui : $v = 250$ m/s $t = 2$ s
Ditanyakan : $s = \dots?$
Jawab :
 $S = v \times t = 250 \times 2 = 500$ m/s
Jadi, jarak antara masjid dan pengamat adalah 500 m
9. Karena gelombang bunyi yang dikeluarkan dari jam beker memerlukan medium untuk dapat sampai ke telinga pendengar. Ketika udara dikeluarkan dari bejana maka medium akan berkurang sehingga bunyi tidak dapat merambat dengan baik untuk sampai ke telinga pendengar.

10. Resonansi terjadi karena ikut bergetarnya udara yang berada dalam kolom udara. Contoh peristiwa resonansi dalam kehidupan sehari-hari adalah bunyi kentongan, gitar, suling, terompet dll.

Lampiran 6 Soal Pretest dan Posttest

Soal Pretest dan Posttest

A. Berilah tanda silang (X) pada huruf a, b, c atau d di depan jawaban yang paling benar pada lembar yang tersedia!

1. Bunyi merupakan gelombang ...
 - a. Elektronik
 - b. Mekanik
 - c. Laut
 - d. Mikro
2. Bunyi yang frekuensinya tidak teratur disebut
 - a. Gaung
 - b. Gemma
 - c. Nada
 - d. Desah
3. Bunyi dapat terjadi dikarenakan ...
 - a. Adanya gerakan
 - b. Adanya getaran dan gelombang
 - c. Adanya medium
 - d. Adanya getaran
4. **وَجَلَّتْ قُلُوبُهُمْ** Pada ayat di samping menjelaskan mengenai...
 - a. Frekuensi Bunyi
 - b. Resonansi bunyi
 - c. Bunyi
 - d. Cepat rambat bunyi
5. Gelombang infrasonik memiliki frekuensi ...
 - a. Kurang dari 20 Hz
 - b. lebih dari 20 Hz
 - c. Lebih dari 20.000 Hz
 - d. Antara 20-20.000 Hz
6. Kelelawar dapat berburu pada malam hari dengan menggunakan bunyi...
 - a. Infrasonik
 - b. Audiosonik
 - c. Supersonik

- d. Megasonik
7. Terdapat 3 buah garputala A, B, dan C. Garputala A dan B mempunyai frekuensi yang sama, sedangkan garputala C mempunyai frekuensi lebih besar. Jika garputala A dibunyikan dengan cara memukulnya, garputala yang ikut berbunyi adalah ...
- Garputala B
 - Garputala C
 - Semua garputala
 - Tidak ada yang berbunyi
8. Bunyi dengan frekuensi antara 20 Hz dan 20.000 Hz disebut ...
- infrasonik
 - audiosonik
 - supersonik
 - ultrasonik
9. Perbedaan antara gema dan gaung terletak pada ...
- Jarak sumber bunyi dan pendengar
 - Jarak sumber bunyi dengan dinding pemantul
 - Amplitudo dan frekuensinya
 - Kelengkapan kata yang terdengar
10. Bunyi tidak dapat merambat melalui ...
- Zat padat
 - Zat gas
 - Zat cair
 - Ruang hampa
11. Efek pemantulan yang menyebabkan suara yang asli terganggu disebut ...
- interferensi
 - gaung
 - gema
 - resonansi
12. Bila frekuensi nada a = 440 Hz, maka frekuensi nada c adalah ...
- 297 Hz
 - 300 Hz
 - 330 Hz
 - 264 Hz

13. Suara Qori' terdengar dari majlis ta'lim oleh pengamat 1,5 sekon. Bila cepat rambat bunyi 220 m/s, berapa jarak antara majlis ta'lim ke pengamat...
- a. 310 m
 - b. 320 m
 - c. 330 m
 - d. 340 m
14. Sebuah kapal yang dilengkapi dengan peralatan SONAR mengirimkan gelombang ke dasar laut dan diterima lagi setelah 3 detik. Jika cepat rambat bunyi di dalam air laut 1.500 m/s, maka kedalaman air laut tersebut adalah ...
- a. 500 m
 - b. 1.000 m
 - c. 2.250 m
 - d. 4.500 m
15. Ilmuan muslim yang pertama kali menemukan tangga nada di sebut...
- a. Al kindi
 - b. Ishaq Al-Mausili
 - c. Baharuddin Al-Bahrani
 - d. Salahuddin Al-Ayyubi

B. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar!

1. Sebutkan contoh pemanfaatan bunyi dalam kehidupan sehari-hari!
2. Jelaskan bagaimana terjadinya gaung dan gema!
3. Sebutkan dan jelaskan macam-macam bunyi pantul!
4. Hendra mendengar penceramah dari masjid oleh pengamat 2 sekon. Bila cepat rambat bunyi 250 m/s, berapa jarak antara masjid ke pengamat?
5. Bagaimana resonansi terjadi? Sebutkan kejadian dalam keseharian yang merupakan contoh peristiwa resonansi!

Lampiran 7 Daftar Nama Siswa Uji Coba

No	Nama	Kode
1	Aini Magfiroh	UC-1
2	Alimatul Afina	UC-2
3	Amalia	UC-3
4	Aribatul Abidah	UC-4
5	Assilah Itqi Badri A.	UC-5
6	Eva Nur Zakia	UC-6
7	Eviana Lya F.	UC-7
8	Fajiyatul Muniroh	UC-8
9	Fika Lailatus Syarifah	UC-9
10	Fiki Jazilatus Z.	UC-10
11	Fina Mubarakah	UC-11
12	Fina Izzatu R.	UC-12
13	Firda Luthfiana S.	UC-13
14	Fitriana Ulya	UC-14
15	Fabilia Nur A.	UC-15
16	Hanna Lutfia K.	UC-16
17	Inayatul Maula	UC-17
18	Ilham Cahya Ningrum	UC-18
19	Izzatul Umaroh	UC-19
20	Laila Fauziah	UC-20
21	Laili Fauziah	UC-21
22	Laili Zahrun Sa'ada	UC-22
23	Maulina Aisy M.	UC-23
24	Maya Nur Rahmawati	UC-24
25	Mayka Miranti N.	UC-25
26	Millatuzzahro A.	UC-26
27	Misbahul Hariroh	UC-27
28	Nadya Bella Dina S.	UC-28
29	Nendita Pramudya W.	UC-29
30	Najwa Shifyatul W.	UC-30
31	Nafisatul Hidayah	UC-31
32	Nilta Syifa Septiana	UC-32
33	Nur Azizah	UC-33
34	Nur Aini Maelani	UC-34
35	Nurus Salamah	UC-35
36	Qurrotul Aini Naja	UC-36
37	Salma Amalia P.	UC-37
38	Shofi Auliya R.	UC-38
39	Siti Masruroh	UC-39
40	Rezky Murtha A.	UC-40

Lampiran 8 Daftar Nama Sampel Kelas Penelitian

Kelas	8A	Kelas	8B
Kode	Nama Siswa	Kode	Nama
E-01	Ariella Nur Wahyuni	K-01	Adibatun N.
E-02	Azmil Mustakhorroh	K-02	An Najwa A.
E-03	Bashirotul Nafidhoh	K-03	Anggita Suci W.
E-04	Chilma Arsyah Danial	K-04	Arinal Fawaida
E-05	Dewi Lailatul Fitriyah	K-05	Aulia Citranida B.
E-06	Diajeng Maulida Zahra	K-06	Cholidatul Ulya
E-07	Dwi Setya Ningrum	K-07	Dila Novitasari
E-08	Eka Amalia Putri	K-08	Dina Afina Ainia
E-09	Eva Ananda	K-09	Duwi Juliyanti
E-10	Evana Mayda Kartika	K-10	Evania Rahma N.
E-11	Fala Sifaul Falah	K-11	Husna Lutfia
E-12	Fara Arina Tamarani	K-12	Ita Istifada
E-13	Fauzizah Lia Salma	K-13	Lilik Aditya Dewi
E-14	Fina Zakiyah	K-14	Mazia Eliyana Alis
E-15	Hufadz Nadiyah Kavira	K-15	Mutiara Nur Azizah
E-16	Ifadatur Rif'ah	K-16	Nabila Chandra Dewi
E-17	Ila Maulida Syifa'	K-17	Nadia Aza Zahrotun A.
E-18	Ilma Akmla Qanita	K-18	Nadia Eka Mustafia
E-19	Khalimatul Maulida	K-19	Nida Khusna R.
E-20	Lailatus Sa'adah	K-20	Nurun Nisa' Al Badriyah
E-21	Maulida Khoirunnisa	K-21	Qina Salama
E-22	Maulidatul Ulya F.	K-22	Rifdah Suryani
E-23	Mazidah Naimatil	K-23	Riska Nafiatul A.
E-24	Mikhatul 'Izaa	K-24	Risma Fajariyani
E-25	Mutia Shofa	K-25	Riska Amalia Agustina
E-26	Naili Saila Rizkia	K-26	Salma Fatin Fadhila
E-27	Nilna Irfana	K-27	Salwa Kamila
E-28	Nimaz Sainatus Zahra	K-28	Salwa Salsabila
E-29	Nur Khasanah	K-29	Shifa Aina Aulia
E-30	Nurur Roziqotul M.	K-30	Sinta Farida
E-31	Qanita Sanal B. A.	K-31	Siti Zulvah
E-32	Quratul Aini Dwi R.	K-32	Syaflina Alma Maulia
E-33	Rachil Najnia Syifa	K-33	Tarva Elsa Khoirun Nisyah
E-34	Rayinda Imelia R.	K-34	Tia Najwa Nadia
E-35	Reni Zuliana	K-35	Ulum Badi'ul Badriyah
E-36	Rusdyna Khumaidah	K-36	Vicka Maylanda Pratiwi
E-37	Salma Aulia Rosyida	K-37	Vivi Melly Vilawati
E-38	Shofiana Trisna D.	K-38	Wahyu Nataliasari
E-39	Sholihatul A'malia	K-39	Wahyu Soqifatullaili
E-40	Syifa Ashil R.	K-40	Yusril Haidar

Lampiran 9 Nilai Ulangan Kelas VIII A dan VIII B

Data Hasil Test Ulangan		
No	Kelas VIII A	Kelas VIII B
1	79	80
2	84	76
3	84	76
4	77	78
5	80	81
6	77	79
7	82	82
8	78	83
9	87	82
10	89	77
11	85	76
12	79	77
13	82	81
14	75	77
15	84	84
16	79	81
17	84	88
18	75	83
19	78	75
20	78	76
21	79	78
22	77	85
23	84	72
24	81	75
25	79	78
26	78	79
27	82	77
28	79	79
29	82	77
30	77	79
31	79	80
32	78	83
33	79	78
34	77	82
35	89	85
36	78	80
37	79	85
38	82	78
39	78	84
40	88	86
41	90	82
42	79	79
43	82	77
44	84	79
45		85

Lampiran 11 Analisis soal uji coba uraian

Analisis Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran dan Daya Beda Butir Soal Uraian													
No	Kode	No Soal										Y ²	
		10 1	10 2	10 3	10 4	10 5	10 6	10 7	10 8	10 9	10 10		
13	UC-13	10	10	8	6	8	10	6	6	10	0	74	5476
8	UC-8	4	2	8	10	4	10	8	8	4	10	68	4624
32	UC-32	10	10	10	8	2	10	8	6	2	0	66	4356
20	UC-20	8	10	6	2	8	2	10	10	3	6	65	4225
9	UC-9	6	10	0	6	6	6	8	8	10	4	64	4096
18	UC-18	10	6	8	8	10	6	4	6	4	2	64	4096
16	UC-16	4	10	4	2	8	8	10	4	8	6	64	4096
35	UC-35	10	10	4	2	2	6	2	8	8	10	62	3844
27	UC-27	8	10	8	10	4	10	2	8	0	0	60	3600
11	UC-11	10	4	2	2	2	8	6	6	10	10	60	3600
26	UC-26	8	6	8	6	6	8	2	4	8	2	58	3364
23	UC-23	8	8	4	10	6	8	2	0	4	8	58	3364
30	UC-30	8	4	2	10	8	2	4	8	2	10	58	3364
25	UC-25	8	6	7	6	8	2	4	10	4	2	57	3249
22	UC-22	8	6	4	6	2	10	8	5	4	2	55	3025
19	UC-19	6	2	8	10	8	2	8	4	0	6	54	2916
39	UC-39	10	6	10	8	6	8	4	0	0	2	54	2916
2	UC-2	10	8	2	2	4	4	2	4	10	8	54	2916
37	UC-37	10	2	10	8	0	4	8	4	2	6	54	2916
4	UC-4	2	2	8	0	8	10	2	10	8	2	52	2704
10	UC-10	10	10	2	0	4	2	6	8	10	0	52	2704
14	UC-14	2	4	4	8	6	2	2	8	8	6	50	2500
5	UC-5	0	2	0	0	4	8	10	10	8	8	50	2500
21	UC-21	6	2	2	4	6	8	8	8	4	0	48	2304
36	UC-36	10	4	2	4	2	8	0	6	4	8	48	2304
31	UC-31	8	2	6	8	8	2	6	4	0	2	46	2116
34	UC-34	10	2	0	2	6	2	8	2	6	8	46	2116
24	UC-24	10	6	0	2	2	8	2	4	4	6	44	1936
15	UC-15	10	4	0	8	6	6	2	6	0	0	42	1764
29	UC-29	8	6	2	8	8	2	2	4	0	0	40	1600
12	UC-12	6	2	4	6	2	0	6	6	6	0	38	1444
33	UC-33	2	4	4	8	2	2	4	2	8	0	36	1296
1	UC-1	2	2	2	10	2	10	2	0	2	2	34	1156
3	UC-3	2	2	0	0	6	5	2	4	10	3	34	1156
28	UC-28	2	6	4	8	4	0	0	4	4	0	32	1024
6	UC-6	0	2	4	6	0	8	0	8	0	2	30	900
38	UC-38	2	2	0	0	2	8	8	0	4	4	30	900
7	UC-7	6	2	0	0	0	10	2	4	2	3	29	841
17	UC-17	6	2	0	2	0	6	2	6	2	0	26	676
40	UC-40	0	8	4	2	2	2	8	0	0	0	26	676
Validitas	ΣX	260	206	161	208	182	233	188	213	183	148	1982	$(\Sigma Y)^2$ 3928324
	ΣX^2	2152	1436	1061	1560	1140	1785	1256	1473	1313	1022		
	ΣXY	260	206	161	208	182	233	188	213	183	148		
	$(\Sigma X)^2$	67600	42436	25921	43264	33124	54289	35344	45369	33489	21904		
	r_{xy}	0,528	0,543	0,527	0,239	0,485	0,239	0,351	0,409	0,307	0,369		
r-table													
Reliabilitas	Kriteria	valid	valid	valid	invalid	valid	invalid	invalid	valid	invalid	valid		
	n	10											
	n-1	9											
	S_i^2	11,550	9,378	10,324	11,960	7,798	10,694	9,310	8,469	11,894	11,860		
	ΣS_i^2	103,238											
	S^2	161,298											
r_{11}	0,400												
Kriteria	Reliabel												
T. Kesukaran	JST	260	206	161	208	182	233	188	213	183	148		
	TSI	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400		
	TK	0,650	0,515	0,403	0,520	0,455	0,583	0,470	0,533	0,458	0,370		
	Kriteria	Sedang											
	Pa	0,79	0,66	0,605	0,61	0,55	0,67	0,54	0,595	0,505	0,48		
	Pb	0,51	0,37	0,2	0,43	0,36	0,495	0,4	0,47	0,41	0,26		
Daya Beda	D	0,28	0,29	0,405	0,18	0,19	0,175	0,14	0,125	0,095	0,22		
	Kriteria	Cukup	Cukup	Baik	Jelek	Jelek	Jelek	Jelek	Jelek	Jelek	Cukup		

Lampiran 12a Perhitungan Validitas Pilihan Ganda

Contoh Perhitungan Validitas Butir Soal Pilihan Ganda Materi Bunyi

Rumus

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{SD_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

M_p	=	Rata-rata skor total yang menjawab benar pada butir soal
M_t	=	Rata-rata skor total
SD_t	=	Standart deviasi skor total
p	=	Proporsi siswa yang menjawab benar pada setiap butir soal
q	=	Proporsi siswa yang menjawab salah pada setiap butir soal

Kriteria

Apabila $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka butir soal valid.

Perhitungan

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

NO	Kode	Butir soal no. 1 (X)	Skor Total (Y)	Y^2	XY
1	UC-1	1	16	256	16
2	UC-2	1	16	256	16
3	UC-3	1	16	256	16
4	UC-4	0	0	0	0
5	UC-5	0	0	0	0
6	UC-6	1	8	64	8
7	UC-7	1	10	100	10
8	UC-8	1	8	64	8
9	UC-9	1	9	81	9
10	UC-10	0	7	49	0
11	UC-11	0	0	0	0
12	UC-12	1	14	196	14
13	UC-13	0	11	121	0
14	UC-14	1	17	289	17
15	UC-15	0	0	0	0
16	UC-16	0	0	0	0
17	UC-17	1	17	289	17
18	UC-18	1	15	225	15
19	UC-19	1	13	169	13
20	UC-20	1	5	25	5
21	UC-21	1	14	196	14
22	UC-22	0	8	64	0
23	UC-23	1	15	225	15
24	UC-24	0	0	0	0
25	UC-25	1	11	121	11
26	UC-26	1	17	289	17
27	UC-27	1	10	100	10
28	UC-28	1	14	196	14
29	UC-29	1	13	169	13
30	UC-30	1	16	256	16
31	UC-31	0	0	0	0
32	UC-32	1	13	169	13
33	UC-33	1	15	225	15
34	UC-34	1	10	100	10
35	UC-35	0	0	0	0
36	UC-36	0	11	121	0
37	UC-37	1	12	144	12
38	UC-38	1	15	225	15
39	UC-39	0	0	0	0
40	UC-40	0	0	0	0
Jumlah		26	376	5040	339

Berdasarkan tabel tersebut diperoleh:

$$M_p = \frac{\text{Jumlah skor total yang menjawab benar pada no 1}}{\text{Banyaknya siswa yang menjawab benar pada no 1}}$$

$$= \frac{339}{26}$$

$$= 13,04$$

$$M_t = \frac{\text{jumlah skor total}}{\text{Banyaknya siswa}}$$

$$= \frac{376}{40}$$

$$= 9,40$$

$$p = \frac{\text{jumlah skor yang menjawab benar pada no 1}}{\text{Banyaknya siswa}}$$

$$= \frac{26}{40}$$

$$= 0,65$$

$$q = \frac{1 - p}{1 - p} = \frac{0,35}{0,35}$$

$$SD_t = \sqrt{\frac{5040 - \left(\frac{376}{40}\right)^2}{40}} = 9,42$$

$$r_{pbi} = \frac{13,04 - 9,40}{9,42} \sqrt{\frac{0,65}{0,35}}$$

$$= 0,53$$

Dengan taraf signifikan 5% dan N=40 di peroleh $r_{table} = 0,312$

Karena $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka dapat disimpulkan bahwa butir item tersebut valid.

Lampiran 12b Perhitungan Validitas Uraian

Contoh Perhitungan Validitas Butir Soal Uraian Materi Bunyi

Rumus

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan:

- r_{xy} = koefisien korelasi tiap item butir soal
 N = banyaknya responden uji coba
 X = jumlah skor item
 Y = jumlah skor total

Kriteria

Apabila $r_{xy} > r_{tabel}$ maka butir soal valid

Perhitungan

Ini contoh perhitungan validitas pada butir soal nomor 1, untuk butir selanjutnya dihitung dengan cara yang sama

No	Kode	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	UC-1	10	74	100	5476	740
2	UC-2	10	66	100	4356	660
3	UC-3	8	65	64	4225	520
4	UC-4	6	64	36	4096	384
5	UC-5	10	64	100	4096	640
6	UC-6	4	64	16	4096	256
7	UC-7	10	62	100	3844	620
8	UC-8	8	60	64	3600	480
9	UC-9	8	58	64	3364	464
10	UC-10	8	57	64	3249	456
11	UC-11	8	55	64	3025	440
12	UC-12	6	54	36	2916	324
13	UC-13	10	54	100	2916	540
14	UC-14	2	52	4	2704	104
15	UC-15	10	52	100	2704	520
16	UC-16	8	58	64	3364	464
17	UC-17	4	68	16	4624	272
18	UC-18	10	60	100	3600	600
19	UC-19	10	54	100	2916	540
20	UC-20	6	48	36	2304	288
21	UC-21	2	50	4	2500	100
22	UC-22	8	46	64	2116	368
23	UC-23	8	58	64	3364	464
24	UC-24	10	42	100	1764	420
25	UC-25	10	54	100	2916	540
26	UC-26	10	46	100	2116	460
27	UC-27	6	38	36	1444	228
28	UC-28	8	40	64	1600	320
29	UC-29	10	44	100	1936	440
30	UC-30	0	50	0	2500	0
31	UC-31	2	34	4	1156	68
32	UC-32	2	36	4	1296	72
33	UC-33	2	34	4	1156	68
34	UC-34	2	32	4	1024	64
35	UC-35	10	48	100	2304	480
36	UC-36	0	30	0	900	0
37	UC-37	2	30	4	900	60
38	UC-38	6	29	36	841	174
39	UC-39	6	29	36	841	174
40	UC-40	0	26	0	676	0
Jumlah		260	1985	2152	104825	13812
		($\sum X$) ²		($\sum Y$) ²		
		67600		3940225		

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N\sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{(40 \times 13812) - (260 \times 1985)}{\sqrt{\{(40 \times 67600) - 67600\}\{(40 \times 3940225) - 3940225\}}}$$

$$r_{xy} = 8,98$$

Pada taraf signifikansi 5%, dengan N = 40, diperoleh $r_{\text{tabel}} = 0,312$

Karena $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$, maka dapat disimpulkan bahwa butir item tersebut invalid.

Lampiran 13a Tingkat kesukaran pilihan ganda

Contoh Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Pilihan Ganda Materi Bunyi

Rumus

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

- P** : Tingkat kesukaran
B : Jumlah skor yang diperoleh testee
JS : Total skor ideal/maksimum testee

Kriteria

Interval IK	Kriteria
P < 0,3	Sukar
0,3 - 0,7	Sedang
P > 0,7	Mudah

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

Kelompok Atas		
No	Kode	Skor
1	UC-26	1
2	UC-17	1
3	UC-14	1
4	UC-30	1
5	UC-3	1
6	UC-2	1
7	UC-1	1
8	UC-38	1
9	UC-33	1
10	UC-23	1
11	UC-18	1
12	UC-28	1
13	UC-21	1
14	UC-12	1
15	UC-29	1
16	UC-32	1
17	UC-19	1
18	UC-37	1
19	UC-36	0
20	UC-25	1
Jumlah		19

Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor
1	UC-13	0
2	UC-34	1
3	UC-27	1
4	UC-7	1
5	UC-9	1
6	UC-22	0
7	UC-8	1
8	UC-6	1
9	UC-10	0
10	UC-20	1
11	UC-40	0
12	UC-39	0
13	UC-35	0
14	UC-31	0
15	UC-24	0
16	UC-16	0
17	UC-15	0
18	UC-11	0
19	UC-5	0
20	UC-4	0
Jumlah		7

$$\begin{array}{r}
 B \quad 26 \\
 JS \quad 40 \\
 P \quad 26 \\
 \hline
 \quad 25
 \end{array}
 = 0,65$$

Berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, maka soal nomor 1 termasuk dalam kriteria soal sedang

Lampiran 13b Tingkat kesukaran Soal Uraian

Contoh Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Uraian Materi Bunyi

Rumus

$$TK = \frac{\sum JST}{TSI} \times 100\%$$

Keterangan:

TK =	Tingkat kesukaran
JST =	Jumlah skor yang diperoleh testee
TSI =	Total skor ideal/maksimum testee

Kriteria

Interval IK	Kriteria
P < 0,3	Sukar
0,30 - 0,7	Sedang
P > 0,7	Mudah

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	UC-13	10	1	UC-10	10
2	UC-8	4	2	UC-14	2
3	UC-32	10	3	UC-5	0
4	UC-20	8	4	UC-21	6
5	UC-9	6	5	UC-36	10
6	UC-18	10	6	UC-31	8
7	UC-16	4	7	UC-34	10
8	UC-35	10	8	UC-24	10
9	UC-27	8	9	UC-15	10
10	UC-11	10	10	UC-29	8
11	UC-26	8	11	UC-12	6
12	UC-23	8	12	UC-33	2
13	UC-30	8	13	UC-1	2
14	UC-25	8	14	UC-3	2
15	UC-22	8	15	UC-28	2
16	UC-19	6	16	UC-6	0
17	UC-39	10	17	UC-38	2
18	UC-2	10	18	UC-7	6
19	UC-37	10	19	UC-17	6
20	UC-4	2	20	UC-40	0

$$\begin{array}{rcl}
 \sum JST & = & 260 \\
 TSI & = & 400 \\
 TK & = & \frac{260}{400} = 0,65
 \end{array}$$

Berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, maka soal nomor 1 termasuk dalam kriteria soal sedang

Lampiran 14a Daya beda soal pilihan ganda

Contoh Perhitungan Daya Pembeda Soal Pilihan Ganda

Materi Bunyi

Rumus

$$D = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB}$$

Keterangan:

- D : daya pembeda soal
 B_A : jumlah peserta kelompok atas yang menjawab benar
 B_B : jumlah peserta kelompok bawah yang menjawab benar
 J_A : jumlah peserta kelompok atas
 J_B : jumlah peserta kelompok bawah

Kriteria

Interval DP	Kriteria
0,00 - 0,20	Jelek
0,20 - 0,40	Cukup
0,40 - 0,70	Baik
0,70 - 1,00	Sangat Baik

Perhitungan

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	UC-26	1	1	UC-13	0
2	UC-17	1	2	UC-34	1
3	UC-14	1	3	UC-27	1
4	UC-30	1	4	UC-7	1
5	UC-3	1	5	UC-9	1
6	UC-2	1	6	UC-22	0
7	UC-1	1	7	UC-8	1
8	UC-38	1	8	UC-6	1
9	UC-33	1	9	UC-10	0
10	UC-23	1	10	UC-20	1
11	UC-18	1	11	UC-40	0
12	UC-28	1	12	UC-39	0
13	UC-21	1	13	UC-35	0
14	UC-12	1	14	UC-31	0
15	UC-29	1	15	UC-24	0
16	UC-32	1	16	UC-16	0
17	UC-19	1	17	UC-15	0
18	UC-37	1	18	UC-11	0
19	UC-36	0	19	UC-5	0
20	UC-25	1	20	UC-4	0
Jumlah		19	Jumlah		7

$$\begin{aligned}
 DP &= \frac{19}{20} - \frac{7}{20} \\
 &= 0,60
 \end{aligned}$$

Berdasarkan kriteria, maka soal no 1 mempunyai daya pembeda cukup

Lampiran 14b Daya beda soal uraian

Contoh Perhitungan Daya Pembeda Soal Uraian Materi Bunyi

$$\text{Rumus } DP = \frac{\bar{x}_A}{b} - \frac{\bar{x}_B}{b}$$

Keterangan:

- DP : daya pembeda soal
 \bar{x}_A : rata-rata skor peserta didik kelas atas
 \bar{x}_B : rata-rata skor peserta didik kelas bawah
 b : skor maksimal tiap butir soal

Kriteria

Interval DP	Kriteria
0,00 - 0,20	Jelek
0,20 - 0,40	Cukup
0,40 - 0,70	Baik
0,70 - 1,00	Sangat Baik

Perhitungan

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	UC13	10	1	UC10	10
2	UC8	4	2	UC14	2
3	UC32	10	3	UC5	0
4	UC20	8	4	UC21	6
5	UC9	6	5	UC36	10
6	UC18	10	6	UC31	8
7	UC16	4	7	UC34	10
8	UC35	10	8	UC24	10
9	UC27	8	9	UC15	10
10	UC11	10	10	UC29	8
11	UC26	8	11	UC12	6
12	UC23	8	12	UC33	2
13	UC30	8	13	UC1	2
14	UC25	8	14	UC3	2
15	UC22	8	15	UC28	2
16	UC19	6	16	UC6	0
17	UC39	10	17	UC38	2
18	UC2	10	18	UC7	6
19	UC37	10	19	UC17	6
20	UC4	2	20	UC40	0

$$\begin{aligned} \bar{x}_A &= 7,9 \\ \bar{x}_B &= 5,1 \\ b &= 10 \\ DP &= \frac{\bar{x}_A}{b} - \frac{\bar{x}_B}{b} = \frac{7,9}{10} - \frac{5,1}{10} = 0,28 \end{aligned}$$

Berdasarkan kriteria, maka soal no 1 mempunyai daya pembeda cukup

Lampiran 15 Homogenitas Populasi

Uji Homogenitas Kelas VIII A dan VIII B

Hipotesis

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

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

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

H_0 diterima apabila $F_{hitung} \leq F_{tabel}$

Dari data diperoleh:

Sumber Variasi	VIII A	VIII B
Jumlah	3556	3594
n	44	45
\bar{x}	80,8	79,87
Standar Deviasi (s)	3,81	3,49
Varians (s^2)	14,52	12,16

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$F = \frac{12,16}{14,52} = 0,84$$

Taraf signifikan 5% dengan:

$$dk \text{ pembilang} = nb - 1 = (45 - 1) = 44$$

$$dk \text{ penyebut} = nk - 1 = (44 - 1) = 43$$

$$F_{tabel} = 1,66$$

Karena F_{hitung} lebih kecil daripada F_{tabel} , maka H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwa kedua kelas homogen.

Kelas VIII A			
Kode	Nilai	$xi - \bar{x}$	$(xi - \bar{x})^2$
P-1	79	-1,82	3,306
P-2	84	3,18	10,124
P-3	84	3,18	10,124
P-4	77	-3,82	14,579
P-5	80	-0,82	0,669
P-6	77	-3,82	14,579
P-7	82	1,18	1,397
P-8	78	-2,82	7,942
P-9	87	6,18	38,215
P-10	89	8,18	66,942
P-11	85	4,18	17,488
P-12	79	-1,82	3,306
P-13	82	1,18	1,397
P-14	75	-5,82	33,851
P-15	84	3,18	10,124
P-16	79	-1,82	3,306
P-17	84	3,18	10,124
P-18	75	-5,82	33,851
P-19	78	-2,82	7,942
P-20	78	-2,82	7,942
P-21	79	-1,82	3,306
P-22	77	-3,82	14,579
P-23	84	3,18	10,124
P-24	81	0,18	0,033
P-25	79	-1,82	3,306
P-26	78	-2,82	7,942
P-27	82	1,18	1,397
P-28	79	-1,82	3,306
P-29	82	1,18	1,397
P-30	77	-3,82	14,579
P-31	79	-1,82	3,306
P-32	78	-2,82	7,942
P-33	79	-1,82	3,306
P-34	77	-3,82	14,579
P-35	89	8,18	66,942
P-36	78	-2,82	7,942
P-37	79	-1,82	3,306
P-38	82	1,18	1,397
P-39	78	-2,82	7,942
P-40	88	7,18	51,579
P-41	90	9,18	84,306
P-42	79	-1,82	3,306
P-43	82	1,18	1,397
P-44	84	3,18	10,124
Jumlah			624,545
s			3,811078
s ²			14,5243

Kelas VIII B			
Kode	Nilai	$xi - \bar{x}$	$(xi - \bar{x})^2$
P-1	80	0,13	0,018
P-2	76	-3,87	14,951
P-3	76	-3,87	14,951
P-4	78	-1,87	3,484
P-5	81	1,13	1,284
P-6	79	-0,87	0,751
P-7	82	2,13	4,551
P-8	83	3,13	9,818
P-9	82	2,13	4,551
P-10	77	-2,87	8,218
P-11	76	-3,87	14,951
P-12	77	-2,87	8,218
P-13	81	1,13	1,284
P-14	77	-2,87	8,218
P-15	84	4,13	17,084
P-16	81	1,13	1,284
P-17	88	8,13	66,151
P-18	83	3,13	9,818
P-19	75	-4,87	23,684
P-20	76	-3,87	14,951
P-21	78	-1,87	3,484
P-22	85	5,13	26,351
P-23	72	-7,87	61,884
P-24	75	-4,87	23,684
P-25	78	-1,87	3,484
P-26	79	-0,87	0,751
P-27	77	-2,87	8,218
P-28	79	-0,87	0,751
P-29	77	-2,87	8,218
P-30	75	-3,87	14,951
P-31	80	0,13	0,018
P-32	83	3,13	9,818
P-33	78	-1,87	3,484
P-34	82	2,13	4,551
P-35	85	5,13	26,351
P-36	80	0,13	0,018
P-37	85	5,13	26,351
P-38	78	-1,87	3,484
P-39	84	4,13	17,084
P-40	86	6,13	37,618
P-41	82	2,13	4,551
P-42	79	-0,87	0,751
P-43	77	-2,87	8,218
P-44	79	-0,87	0,751
P-45	85	5,13	26,351
Jumlah			535,200
s			3,487641
s ²			12,16364

Lampiran 16a Uji Normalitas Pretest Kelas Eksperimen

UJI NORMALITAS PRETEST 8A

Hipotesis

H0: Data berdistribusi normal

H1: Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

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

Kriteria pengujian

H0 diterima jika $\chi_{hitung} < \chi_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksim: = 54
 Nilai minim: = 15
 Rentang nil: = 54-15 39
 Banyak kel: = $1+3,33 \log 40$ 6,286798 6 kelas
 Panjang kel: = 39/6 6,5 6

Tabel Penolong Mencari Rata-rata dan Standar Devias

No	Kode	X	X-Xbar	(X-Xbar)kuadrat
1	R1	21	-12,800	163,840
2	R2	40	6,200	38,440
3	R3	36	2,200	4,840
4	R4	40	6,200	38,440
5	R5	23	-10,800	116,640
6	R6	16	-17,800	316,840
7	R7	45	11,200	125,440
8	R8	28	-5,800	33,640
9	R9	34	0,200	0,040
10	R10	29	-4,800	23,040
11	R11	36	2,200	4,840
12	R12	33	-0,800	0,640
13	R13	54	20,200	408,040
14	R14	27	-6,800	46,240
15	R15	34	0,200	0,040
16	R16	34	0,200	0,040
17	R17	43	9,200	84,640
18	R18	26	-7,800	60,840
19	R19	32	-1,800	3,240
20	R20	48	14,200	201,640
21	R21	27	-6,800	46,240
22	R22	15	-18,800	353,440
23	R23	38	4,200	17,640
24	R24	43	9,200	84,640
25	R25	33	-0,800	0,640
26	R26	35	1,200	1,440
27	R27	38	4,200	17,640
28	R28	40	6,200	38,440
29	R29	28	-5,800	33,640
30	R30	22	-11,800	139,240
31	R31	34	0,200	0,040
32	R32	39	5,200	27,040
33	R33	31	-2,800	7,840
34	R34	22	-11,800	139,240
35	R35	43	9,200	84,640
36	R36	44	10,200	104,040
37	R37	41	7,200	51,840
38	R38	28	-5,800	33,640
39	R39	35	1,200	1,440
40	R40	37	3,200	10,240
Jml		1352		2864,400

Rata-rata : 33,8
 Standar Deviasi : $S^2=$ 73,44615385
 S= 8,570073153

Daftar Frekuensi Nilai Postest

No	Kelas	Bk	Zi	P(Zi)	Luas Daerah	f0	fh	$\frac{(O_0 - E_0)^2}{E_0}$
1	15-21	14,5	-2,25	0,4515	0,1329	3	5,316	1,009002
		21,5	-1,44	0,3186				
2	22-28				0,255	9	10,2	0,141176
		28,5	-0,62	0,0636				
3	29-35				0,2826	10	11,304	0,150426
		35,5	0,20	0,219				
4	36-42				0,1892	10	7,568	0,781531
		42,5	1,02	0,4082				
5	43-49				0,073	7	2,92	5,700822
		49,5	1,83	0,4812				
6	50-56				0,0164	1	0,656	0,18039
		56,5	2,65	0,4976				
Jumlah						40		7,963348

Keterangan

Luas Daerah

Untuk $\alpha=5\%$, dengan $dk=6-1$ diperoleh $X_{tabel} = 11,1$. Karena X hitung < X_{tabel} , maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 16b Uji Normalitas Pretest Kelas Kontrol

UJI NORMALITAS PRETEST 8B

Hipotesis

H0: Data berdistribusi normal

H1: Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

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

Kriteria pengujian

H0 diterima jika $\chi_{hitung} < \chi_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal = 83
 Nilai minimal = 42
 Rentang nilai = 83-42
 Banyak kelas = $1 + 3,33 \log 40$
 Panjang kelas = 43/6

41
 6,286797971 6 kelas
 6,833333333 6

Tabel Penolong Mencari Rata-rata dan Standar Deviasi

No	Kode	X	X-Xbar	(X-Xbar)kuadrat
1	R1	55	-6,700	44,890
2	R2	46	-15,700	246,490
3	R3	62	0,300	0,090
4	R4	59	-2,700	7,290
5	R5	70	8,300	68,890
6	R6	49	-12,700	161,290
7	R7	48	-13,700	187,690
8	R8	57	-4,700	22,090
9	R9	56	-5,700	32,490
10	R10	42	-19,700	388,090
11	R11	55	-6,700	44,890
12	R12	83	21,300	453,690
13	R13	65	3,300	10,890
14	R14	61	-0,700	0,490
15	R15	63	1,300	1,690
16	R16	48	-13,700	187,690
17	R17	76	14,300	204,490
18	R18	69	7,300	53,290
19	R19	56	-5,700	32,490
20	R20	54	-7,700	59,290
21	R21	64	2,300	5,290
22	R22	60	-1,700	2,890
23	R23	76	14,300	204,490
24	R24	65	3,300	10,890
25	R25	70	8,300	68,890
26	R26	77	15,300	234,090
27	R27	49	-12,700	161,290
28	R28	65	3,300	10,890
29	R29	49	-12,700	161,290
30	R30	69	7,300	53,290
31	R31	60	-1,700	2,890
32	R32	69	7,300	53,290
33	R33	75	13,300	176,890
34	R34	49	-12,700	161,290
35	R35	48	-13,700	187,690
36	R36	77	15,300	234,090
37	R37	77	15,300	234,090
38	R38	77	15,300	234,090
39	R39	56	-5,700	32,490
40	R40	62	0,300	0,090
Jml		2468		4438,400

Rata-rata : 61,7
 Standar Deviasi : $S^2 = 113,8051282$
 S = 10,66794864

Daftar Frekuensi Nilai Posttest

No	Kelas	Bk	Zi	P(Zi)	Luas Daerah	f_o	f_h	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
		41,5	-1,89	0,4706				
1	42-48				0,0781	5	3,124	1,1265608
		48,5	-1,24	0,3925				
2	49-55				0,1735	6	6,94	0,1273199
		55,5	-0,58	0,219				
3	56-62				0,1911	11	7,644	1,4734087
		62,5	0,07	0,0279				
4	63-69				0,2952	8	11,808	1,2280542
		69,5	0,73	0,2673				
5	70-76				0,1504	5	6,016	0,1715851
		76,5	1,39	0,4177				
6	77-83				0,0616	5	2,464	2,6101039
		83,5	2,04	0,4793				
Jumlah						40		6,7370326

Keterangan

Luas Daerah

Untuk $\alpha=5\%$, dengan $dk=6-1$ diperoleh $X_{tabel} = 11,1$. Karena $X_{hitung} < X_{tabel}$, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 17 Uji Homogenitas Pretest

Uji Homogenitas Kelas VIII A dan VIII B

Hipotesis

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

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

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

H_0 diterima apabila $F_{hitung} \leq F_{tabel}$

Dari data diperoleh:

Sumber Variasi	VIII A	VIII B
Jumlah	1352	1232
n	40	40
\bar{x}	33,8	30,80
Standar Deviasi (s)	8,57	8,57
Varians (s^2)	73,45	73,45

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$F = \frac{73,45}{73,45} = 1,00$$

Taraf signifikan 5% dengan:

$$dk \text{ pembilang} = nb - 1 = (40-1) = 39$$

$$dk \text{ penyebut} = nk - 1 = (40-1) = 39$$

$$F_{tabel} = 1,70$$

Karena F_{hitung} lebih kecil daripada F_{tabel} , maka H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwa kedua kelas homogen.

Lampiran 18a Uji Normalitas Posttest Kelas Eksperimen

UJI NORMALITAS NILAI Post Test 8a

Hipotesis

H0: Data berdistribusi normal

H1: Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

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

Kriteria pengujian

H0 diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal = 88

Nilai minimal = 51

Rentang nilai = 88-51

Banyak kelas = $1 + 3,33 \log 40$

Panjang kelas = $37/6$

37
6,286797971 6 kelas
6,166666667 6

Tabel Penolong Mencari Rata-rata dan Standar Deviasi

No	Kode	X	X-Xbar	(X-Xbar)kuadrat
1	E-01	86	11,275	127,126
2	E-02	51	-23,725	562,876
3	E-03	80	5,275	27,826
4	E-04	57	-17,725	314,176
5	E-05	71	-3,725	13,876
6	E-06	65	-9,725	94,576
7	E-07	65	-9,725	94,576
8	E-08	72	-2,725	7,426
9	E-09	72	-2,725	7,426
10	E-10	65	-9,725	94,576
11	E-11	88	13,275	176,226
12	E-12	88	13,275	176,226
13	E-13	71	-3,725	13,876
14	E-14	80	5,275	27,826
15	E-15	71	-3,725	13,876
16	E-16	83	8,275	68,476
17	E-17	85	10,275	105,576
18	E-18	85	10,275	105,576
19	E-19	72	-2,725	7,426
20	E-20	79	4,275	18,276
21	E-21	78	3,275	10,726
22	E-22	72	-2,725	7,426
23	E-23	88	13,275	176,226
24	E-24	84	9,275	86,026
25	E-25	71	-3,725	13,876
26	E-26	57	-17,725	314,176
27	E-27	65	-9,725	94,576
28	E-28	86	11,275	127,126
29	E-29	58	-15,725	279,726
30	E-30	88	13,275	176,226
31	E-31	64	-10,725	115,026
32	E-32	85	10,275	105,576
33	E-33	85	10,275	105,576
34	E-34	65	-9,725	94,576
35	E-35	79	4,275	18,276
36	E-36	88	13,275	176,226
37	E-37	71	-3,725	13,876
38	E-38	65	-9,725	94,576
39	E-39	72	-2,725	7,426
40	E-40	82	7,275	52,926
Jml		2989		4127,975

Rata-rata : 74,725
 Standar Deviasi : $S^2 = 105,8455128$
 S = 10,28812484

Daftar Frekuensi Nilai Postest

No	Kelas	Bk	Zi	P(Zi)	Luas Daerah	f0	fh	$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$
1	51-57	50,5	-2,35	0,4906	0,0381	3	1,524	1,4295118
2	58-64	57,5	-1,67	0,4525	0,1136	2	4,544	1,4242817
3	65-71	64,5	-0,99	0,3389	0,2172	11	8,688	0,615256
4	72-78	71,5	-0,31	0,1217	0,266	6	10,64	2,0234586
5	79-85	78,5	0,37	0,1443	0,2088	13	8,352	2,5866743
6	86-92	85,5	1,05	0,3531	0,1051	5	4,204	0,1507174
Jumlah						40		8,2298999

Keterangan**Luas Daerah**

Untuk $\alpha=5\%$, dengan $dk=6-1$ diperoleh $X_{tabel} = 11,1$. Karena $X_{hitung} < X_{tabel}$, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 18b Uji Normalitas Posttest Kelas Kontrol

UJI NORMALITAS PRETEST 8B

Hipotesis

H0: Data berdistribusi normal

H1: Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

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

Kriteria pengujian

H0 diterima jika $\chi_{hitung} < \chi_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal = 51

Nilai minimal = 12

Rentang nilai = 51-16

Banyak kelas = $1 + 3,33 \log 40$

Panjang kelas = $31/6$

39

6,286798 6 kelas

6,5 6

Tabel Penolong Mencari Rata-rata dan Standar Deviasi

No	Kode	X	X-Xbar	(X-Xbar)kuadrat
1	R1	18	-12,800	163,840
2	R2	37	6,200	38,440
3	R3	33	2,200	4,840
4	R4	37	6,200	38,440
5	R5	20	-10,800	116,640
6	R6	13	-17,800	316,840
7	R7	42	11,200	125,440
8	R8	25	-5,800	33,640
9	R9	31	0,200	0,040
10	R10	26	-4,800	23,040
11	R11	33	2,200	4,840
12	R12	30	-0,800	0,640
13	R13	51	20,200	408,040
14	R14	24	-6,800	46,240
15	R15	31	0,200	0,040
16	R16	31	0,200	0,040
17	R17	40	9,200	84,640
18	R18	23	-7,800	60,840
19	R19	29	-1,800	3,240
20	R20	45	14,200	201,640
21	R21	24	-6,800	46,240
22	R22	12	-18,800	353,440
23	R23	35	4,200	17,640
24	R24	40	9,200	84,640
25	R25	30	-0,800	0,640
26	R26	32	1,200	1,440
27	R27	35	4,200	17,640
28	R28	37	6,200	38,440
29	R29	25	-5,800	33,640
30	R30	19	-11,800	139,240
31	R31	31	0,200	0,040
32	R32	36	5,200	27,040
33	R33	28	-2,800	7,840
34	R34	19	-11,800	139,240
35	R35	40	9,200	84,640
36	R36	41	10,200	104,040
37	R37	38	7,200	51,840
38	R38	25	-5,800	33,640
39	R39	32	1,200	1,440
40	R40	34	3,200	10,240
Jml		1232		2864,400

Rata-rata : 30,8
 Standar Deviasi : $S^2 = 73,44615385$
 $S = 8,570073153$

Daftar Frekuensi Nilai *Postest*

No	Kelas	Bk	Zi	P(Zi)	Luas Daerah	fo	fh	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
1	42-48	41,5	-1,89	0,4706	0,0781	5	3,124	1,1265608
2	49-55	48,5	-1,24	0,3925	0,1735	6	6,94	0,1273199
3	56-62	55,5	-0,58	0,219	0,1911	11	7,644	1,4734087
4	63-69	62,5	0,07	0,0279	0,2952	8	11,808	1,2280542
5	70-76	69,5	0,73	0,2673	0,1504	5	6,016	0,1715851
6	77-83	76,5	1,39	0,4177	0,0616	5	2,464	2,6101039
Jumlah		83,5	2,04	0,4793		40		6,7370326

Keterangan

Luas Daerah

Untuk $\alpha=5\%$, dengan $dk=6-1$ diperoleh $X_{tabel} = 11,1$. Karena X hitung $< X_{tabel}$, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 19 Uji Homogenitas Posttest

Uji Homogenitas Kelas VIII A dan VIII B

Hipotesis

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

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

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

Ho diterima apabila $F_{hitung} \leq F_{tabel}$

Dari data diperoleh:

Sumber Variasi	VIII A	VIII B
Jumlah	2989	2468
n	40	40
\bar{x}	74,7	61,70
Standar Deviasi (s)	10,29	10,67
Varians (s^2)	105,85	113,81

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$F = \frac{113,81}{105,85} = 1,08$$

Taraf signifikan 5% dengan:

$$dk \text{ pembilang} = nb - 1 = (40-1) = 39$$

$$dk \text{ penyebut} = nk - 1 = (40-1) = 39$$

$$F_{tabel} = 1,70$$

Karena F_{hitung} lebih kecil daripada F_{tabel} , maka H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwa kedua kelas homogen.

Lampiran 20 Perbedaan Dua Rata-Rata

Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Nilai *Post Test* Antara Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Hipotesis

Ho : $\mu_1 = \mu_2$

Ha : $\mu_1 \neq \mu_2$

Ho diterima jika $t_{hitung} < t_{tabel}$

Ha diterima jika $t_{hitung} > t_{tabel}$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Dari data diperoleh:

Sumber Variasi	Eksperimen	Kontrol
Jumlah	2989	2468
n	40	40
x	74,73	61,70
Standar Deviasi (s)	10,29	10,67
Varians (s^2)	105,85	113,81

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$\begin{aligned} t &= \frac{74,73 - 61,70}{\sqrt{\frac{(40-1) \times 105,8455 + (40-1) \times 113,805}{40+40-2} \left(\frac{1}{40} + \frac{1}{40}\right)}} \\ &= \frac{13,03}{\sqrt{\frac{4127,9750 + 4438,400}{78} (0,050)}} \\ &= \frac{13,03}{\sqrt{109,83 (0,050)}} = \frac{13,03}{2,34335} = 5,56 \end{aligned}$$

jadi diperoleh $t_{hitung} = 5,56$

t_{tabel} pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = (40 + 40 - 2 = 78)$ = 1,991

Berdasarkan perhitungan diatas menunjukkan bahwa $t_{tabel} < t_{hitung}$, sehingga Ho ditolak dan Ha diterima artinya ada perbedaan rata-rata hasil belajar antara kelas kontrol dan kelas eksperimen (Penggunaan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Unity Of Sciences* Pada Materi Bunyi)

Lampiran 21a Perhitungan N gain Kelas Eksperimen

Daftar Nilai N-gain Kelas Eksperimen

No	KODE	NILAI		N-gain	Tingkat Pencapaian
		Pre Test	Post Test		
1	E-01	21	86	0,82	Tinggi
2	E-02	40	51	0,18	Rendah
3	E-03	36	80	0,69	Sedang
4	E-04	40	57	0,28	Rendah
5	E-05	23	71	0,62	Sedang
6	E-06	16	65	0,58	Sedang
7	E-07	45	65	0,36	Sedang
8	E-08	28	72	0,61	Sedang
9	E-09	34	72	0,58	Sedang
10	E-10	29	65	0,51	Sedang
11	E-11	36	88	0,81	Tinggi
12	E-12	33	88	0,82	Tinggi
13	E-13	54	71	0,37	Sedang
14	E-14	27	80	0,73	Tinggi
15	E-15	34	71	0,56	Sedang
16	E-16	34	83	0,74	Tinggi
17	E-17	43	85	0,74	Tinggi
18	E-18	26	85	0,80	Tinggi
19	E-19	32	72	0,59	Sedang
20	E-20	48	79	0,60	Sedang
21	E-21	27	78	0,70	Tinggi
22	E-22	15	72	0,67	Sedang
23	E-23	38	88	0,81	Tinggi
24	E-24	43	84	0,72	Tinggi
25	E-25	33	71	0,57	Sedang
26	E-26	35	57	0,34	Sedang
27	E-27	38	65	0,44	Sedang
28	E-28	40	86	0,77	Tinggi
29	E-29	28	58	0,42	Sedang
30	E-30	22	88	0,85	Tinggi
31	E-31	34	64	0,45	Sedang
32	E-32	39	85	0,75	Tinggi
33	E-33	31	85	0,78	Tinggi
34	E-34	22	65	0,55	Sedang
35	E-35	43	79	0,63	Sedang
36	E-36	44	88	0,79	Tinggi
37	E-37	41	71	0,51	Sedang
38	E-38	28	65	0,51	Sedang
39	E-39	35	72	0,57	Sedang
40	E-40	37	82	0,71	Tinggi
Jumlah		1352	2989	24,52	
Rata-Rata		33,8	74,725		
N-Gain				0,61	
Kriteria				Sedang	

Lampiran 21b Perhitungan N gain Kelas Kontrol

Daftar Nilai N-gain Kelas Kontrol

No	KODE	NILAI		N-gain	Tingkat Pencapaian
		Pre Test	Post Test		
1	K-1	29	55	0,37	Sedang
2	K-2	8	46	0,41	Sedang
3	K-3	20	62	0,53	Sedang
4	K-4	20	59	0,49	Sedang
5	K-5	20	70	0,63	Sedang
6	K-6	9	49	0,44	Sedang
7	K-7	21	48	0,34	Sedang
8	K-8	31	57	0,38	Sedang
9	K-9	24	56	0,42	Sedang
10	K-10	28	42	0,19	Rendah
11	K-11	30	55	0,36	Sedang
12	K-12	17	83	0,80	Tinggi
13	K-13	25	65	0,53	Sedang
14	K-14	6	61	0,59	Sedang
15	K-15	8	63	0,60	Sedang
16	K-16	13	48	0,40	Sedang
17	K-17	21	76	0,70	Tinggi
18	K-18	26	69	0,58	Sedang
19	K-19	21	56	0,44	Sedang
20	K-20	34	54	0,30	Sedang
21	K-21	22	64	0,54	Sedang
22	K-22	24	60	0,47	Sedang
23	K-23	36	76	0,63	Sedang
24	K-24	22	65	0,55	Sedang
25	K-25	29	70	0,58	Sedang
26	K-26	37	77	0,63	Sedang
27	K-27	24	49	0,33	Sedang
28	K-28	22	65	0,55	Sedang
29	K-29	26	49	0,31	Sedang
30	K-30	24	69	0,59	Sedang
31	K-31	31	60	0,42	Sedang
32	K-32	27	69	0,58	Sedang
33	K-33	22	75	0,68	Sedang
34	K-34	22	49	0,35	Sedang
35	K-35	28	48	0,28	Rendah
36	K-36	22	77	0,71	Tinggi
37	K-37	37	77	0,63	Sedang
38	K-38	22	77	0,71	Tinggi
39	K-39	15	56	0,48	Sedang
40	K-40	22	62	0,51	Sedang
Jumlah		925	2468	20,01	
Rata-Rata		23,125	61,7		
N-Gain		0,50			
Kriteria		Sedang			

Lampiran 22a Kisi-kisi angket respon siswa

KISI-KISI RESPON SISWA TERHADAP MODUL PEMBELAJARAN
FISIKA BERBASIS UNITY OF SCIENCES PADA MATERI BUNYI
UNTUK KELAS VIII

No.	Aspek Pernyataan	Jumlah Indikator	No Indikator
1.	Perhatian	4	1, 2, 3, 4
2.	Kepuasan	4	5, 6, 7, 8
3.	Relevansi Kebutuhan	4	9, 10, 11, 12
4.	Percaya Diri	10	13, 14, 15, 16, 17, 17, 18, 19, 20, 21

**ANGKET RESPON SISWA TERHADAP MODUL
FISIKA BERBASIS *UNITY OF SCIENCES* PADA MATERI BUNYI
UNTUK KELAS VIII**

Nama :

Kelas :

No Absen :

Petunjuk Pengisian Kuesioner:

1. Perhatikan dan cermati setiap pernyataan sebelum memilih jawaban.
2. Berilah tanda centang (\checkmark) pada salah satu kolom pilihan jawaban yang tersedia.
3. Gunakan kejujuran saudara/saudari dan jangan terpengaruh oleh jawaban teman saudara/saudari.
4. Satu pernyataan hanya satu jawaban.
5. Kerjakan dengan jujur, karena tidak akan mempengaruhi nilai saudara/saudari.

Keterangan:

S (Setuju) = 1

TS (Tidak Setuju) = 0

No	Pernyataan	S	TS
1	Saya merasa senang selama mengikuti pembelajaran IPA dengan menggunakan modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> .		

2	Saya dapat memahami materi bunyi dengan menggunakan modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> .		
3	Saya dapat menyelesaikan latihan soal dalam modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> .		
4	Saya merasa senang jika bisa menyimpulkan hasil pembelajaran menggunakan modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> .		
5	Penyajian modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> membuat saya tertarik untuk mempelajarinya.		
6	Pada saat diskusi, saya aktif dalam menyampaikan pendapat.		
7	Penyajian modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> menarik.		
8	Isi dan gaya tulisan pada modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> memberi kesan bahwa isinya bermanfaat untuk diketahui.		
9	Menurut saya penggunaan modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> dalam kegiatan pembelajaran lebih mudah dipahami.		
10	Terdapat cerita, gambar, dan contoh yang dapat memudahkan saya dalam memahami materi getaran dan gelombang.		
11	Saya dapat menghubungkan isi pembelajaran materi Bunyi dengan hal-hal yang telah saya lihat, saya lakukan, atau pikirkan dalam kehidupan sehari-hari.		

12	Pada pembelajaran, modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> membuat rasa ingin tahu saya muncul.		
13	Saya memiliki keberanian untuk bertanya kepada teman, jika ada hal-hal yang menurut saya kurang jelas dari modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> .		
14	Setelah membaca peta konsep, saya yakin bahwa saya mengetahui apa yang harus saya pelajari dari pembelajaran ini.		
15	Modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> berisi kegiatan yang mudah dilakukan.		
16	Modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.		
17	Modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> relevansi dengan ilmu sains dan Islam.		
18	Saya dapat menambah pengetahuan yang baru dari modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i>		
19	Modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> dapat melatih saya belajar mandiri.		
20.	Materi Bunyi termuat dalam modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> secara tuntas.		
21.	Saya tidak perlu menggunakan bahan ajar lain untuk menyelesaikan latihan soal yang terdapat dalam modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i>		

Lampiran 22b Analisis respon siswa

Analisis Respon Siswa Terhadap Modul Fisika Berbasis *Unity Of Sciences*

No	Responden	Perhatian				Keputusan				Relevansi Kebutuhan				Percaya Diri									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1	R-1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	R-2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
3	R-3	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
4	R-4	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	R-5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	R-6	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	R-7	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	R-8	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
9	R-9	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1
10	R-10	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
11	R-11	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	R-12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
13	R-13	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	R-14	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
15	R-15	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1
16	R-16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
17	R-17	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
18	R-18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	R-19	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
20	R-20	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
21	R-21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	R-22	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
23	R-23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	R-24	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
25	R-25	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
26	R-26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	R-27	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
28	R-28	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
29	R-29	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
30	R-30	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
31	R-31	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1
32	R-32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
33	R-33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
34	R-34	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
35	R-35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
36	R-36	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
37	R-37	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
38	R-38	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
39	R-39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40	R-40	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	Jumlah	37	38	32	35	34	14	37	38	36	39	31	28	35	36	37	38	38	37	29	33	19	
	Persentase	93	95	80	88	85	35	93	95	90	98	78	70	88	90	93	95	95	93	73	83	48	
	Rata-Rata	88,75				76,875				83,75				83,8888889									
	persentase	83,31597222																					
	Kriteria	Sangat Baik																					

Lampiran 23 Sampel pengisian angket

ANGKET RESPON SISWA TERHADAP MODUL
 FISIKA BERBASIS UNITY OF SCIENCES PADA MATERI BUNYI UNTUK KELAS VIII

Nama : **Syifa' Asmi'ka**

Kelas : **VIII A**

No Absen : **44**

Penulisk Pengisian Kuesioner:

1. Perhatian dan cermat setiap pernyataan sebelum memilih jawaban.
2. Berilah tanda centang (✓) pada salah satu kolom pilihan jawaban yang tersedia.
3. Gunakan kejujuran sendiri/sendiri dan jangan terpengaruh oleh jawaban teman sendiri/sendiri.
4. Satu pernyataan hanya satu jawaban.
5. Kerjakan dengan jujur, karena tidak akan mempengaruhi nilai sendiri/ sendiri.

Keterangan:
 5 (Sentuh) = 1
 3 (Tidak Sentuh) = 0

No	Pernyataan	5	TS
1	Saya merasa senang selama mengikuti pembelajaran IPA dengan menggunakan modul fisika berbasis unity of sciences.	✓	
2	Saya dapat memahami materi bunyi dengan menggunakan modul fisika berbasis unity of sciences.	✓	
3	Saya dapat menyelesaikan latihan soal dalam modul fisika berbasis unity of sciences.	✓	
4	Saya merasa senang jika bisa menyimpulkan hasil pembelajaran menggunakan modul fisika berbasis unity of sciences.	✓	
5	Penyajian modul fisika berbasis unity of sciences membuat saya tertarik untuk mempelajarinya.	✓	
6	Pada saat diskusi, saya aktif dalam menyampaikan pendapat.		✓
7	Penyajian modul fisika berbasis unity of sciences menarik.	✓	
8	Isi dan gaya tulisan pada modul fisika berbasis unity of sciences memberi kesan bahwa saya bermanfaat untuk dikehendaki.	✓	

9	Manurut saya penggunaan modul fisika berbasis unity of sciences dalam kegiatan pembelajaran lebih mudah dipahami.	✓	
10	Terhadap cerita, gambar, dan contoh yang dapat memudahkan saya dalam memahami materi getaran dan gelombang.	✓	
11	Saya dapat menghubungkan isi pembelajaran materi Bunyi dengan hal-hal yang telah saya lihat, saya lakukan, atau pikirkan dalam kehidupan sehari-hari.	✓	
12	Pada pembelajaran, modul fisika berbasis unity of sciences membuat rasa ingin tahu saya muncul.	✓	
13	Jika ada hal-hal yang menurut saya kurang jelas dari modul fisika berbasis unity of sciences.	✓	
14	Setelah membaca preta konsep, saya yakin bahwa saya mengetahui apa yang harus saya pelajari dari pembelajaran ini.	✓	
15	Modul fisika berbasis unity of sciences berisi kegiatan yang mudah dilakukan.	✓	
16	Modul fisika berbasis unity of sciences sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.	✓	
17	Modul fisika berbasis unity of sciences relevan dengan ilmu sains dan Islam.	✓	
18	Saya dapat menambah pengetahuan yang baru dari modul fisika berbasis unity of sciences.	✓	
19	Modul fisika berbasis unity of sciences dapat melatih saya belajar mandiri.	✓	
20	Materi bunyi bermak dalam modul fisika berbasis unity of sciences secara nuansa.	✓	
21	Saya tidak perlu menggunakan bahan ajar lain untuk menyelesaikan latihan soal yang terdapat dalam modul fisika berbasis unity of sciences.	✓	

ANGKET RESPON SISWA TERHADAP MODUL

FISIKA BERBASIS *UNITY OF SCIENCES* PADA MATERI BUNYI UNTUK KELAS VIII

Nama : *Falastah Felah*

Kelas : *VIII A*

No Absen : *11*

Petunjuk Pengisian Kuisioner:

1. Perhatikan dan cermati setiap pernyataan sebelum menulisi jawaban.
2. Berilah tanda centang (✓) pada salah satu kolom pilihan jawaban yang tersedia.
3. Gunakan kujutaran saudara/saudari dan jangan terpengaruh oleh jawaban teman saudara/saudari.
4. Satu pernyataan hanya satu jawaban.
5. Kerjakan dengan jujur, karena tidak akan mempengaruhi nilai saudara/saudari.

Keterangan:

S (Sangat) = 1
TS (Tidak Sesuai) = 0

No	Pernyataan	S	TS
1	Saya merasa senang selama mengikuti pembelajaran IPA dengan menggunakan modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> .	✓	
2	Saya dapat memahami materi bunyi dengan menggunakan modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> .	✓	
3	Saya dapat menyelesaikan latihan soal dalam modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> .	✓	
4	Saya merasa senang jika bisa menyampaikan hasil pembelajaran menggunakan modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> .	✓	
5	Pengisian modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> membuat saya tertarik untuk mempelajarinya.	✓	
6	Pada saat didaku, saya aktif dalam menyampaikan pendapat.		✓
7	Penyajian modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> menarik.	✓	
8	Isi dan gaya tulisan pada modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> memberi kesan bahwa isinya bermanfaat untuk difahami.	✓	

9	Menurut saya penggunaan modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> dalam kegiatan pembelajaran lebih mudah dipahami.	✓	
10	Terhadap cerita, gambar, dan contoh yang dapat memudahkan saya dalam memahami materi getaran dan gelombang.	✓	
11	Saya dapat menghubungkan isi pembelajaran materi Bunyi dengan hal-hal yang real yang saya lihat, saya lakukan, atau pikirkan dalam kehidupan sehari-hari.	✓	
12	Pada pembelajaran, modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> membuat rasa ingin tahu saya muncul.	✓	
13	Saya memiliki keberanian untuk bertanya kepada teman, jika ada hal-hal yang menurut saya kurang jelas dari modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> .	✓	
14	Setelah membaca para konsep, saya yakin bahwa saya mengetahui apa yang harus saya pelajari dari pembelajaran ini.	✓	
15	Modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> berisi kegiatan yang mudah dilakukan.	✓	
16	Modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.	✓	
17	Modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> relevan dengan ilmu sains dan Islam.	✓	
18	Saya dapat menambah pengetahuan yang baru dari modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> .	✓	
19	Modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> dapat melatih saya belajar mandiri.	✓	
20.	Materi Bunyi termuat dalam modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> secara luas.	✓	
21.	Saya tidak perlu menggunakan bahan lain untuk menyelesaikan latihan soal yang terdapat dalam modul fisika berbasis <i>unity of sciences</i> .	✓	

Lampiran 24a Kisi-Kisi Instrumen Uji Ahli

KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN TERHADAP MODUL FISIKA BERBASIS
UNITY OF SCIENCES UNTUK SISWA KELAS VIII SMP/MTs PADA MATERI
BUNYI

1. Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Nomor Item	Jumlah Indikator
1.	Kelayakan Isi	1,2,3,4,5	5
2.	<i>Unity Of Sciences</i>	1,2,3	3
3.	Teknik Penyajian	1,2	2

2. Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	Nomor Item	Jumlah Indikator
1.	Desain Modul	1,2,3,4,	4

3. Ahli Bahasa

No.	Aspek Penilaian	Nomor Item	Jumlah Indikator
1.	Kebahasaan	1,2,3,4	4

4. Guru Fisika

No.	Aspek Penilaian	Nomor Item	Jumlah Indikator
1.	Kelayakan Isi	1,2,3,4,5	5
2.	<i>Unity Of Sciences</i>	1,2,3	3
3.	Teknik Penyajian	1,2	2
4.	Desain Modul	1,2,3,4	4
5.	Kebahasaan	1,2,3,4	4

Lampiran 24b Instrumen Uji Ahli

INSTRUMEN VALIDASI MODUL

ASPEK SUBSTANSI MATERI

MODUL PEMBELAJARAN FISIKA MATERI BUNYI

KELAS VIII SMP/MTs BERBASIS *UNITY OF SCIENCES*

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan pengembangan modul pembelajaran fisika materi Bunyi kelas VIII SMP/MTs berbasis *unity of sciences*, maka peneliti bermaksud mengadakan validasi modul pembelajaran ini. Oleh sebab itu, dimohon kesediaan Bapak/Ibu mengisi angket di bawah ini sebagai Validator Aspek Substansi Materi. Tujuan dari pengisian angket adalah untuk mengetahui kesesuaian pemanfaatan modul dan sebagai pengukuran kelayakan modul sehingga layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Sebelumnya saya sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai Validator Aspek Substansi Materi untuk modul ini.

B. Identitas Ahli

Nama :

NIP :

Instansi :

Pendidikan :

C. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca/mempelajari modul yang dikembangkan.
2. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam instrumen ini dengan memberi silang (x) pada kolom yang berguna untuk menilai kualitas modul fisika berbasis *unity of sciences*.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.
4. Kecermatan Bapak/Ibu dalam penilaian ini sangat peneliti harapkan.

D. Indikator Penilaian Validasi

No	Komponen	Skor	Deskripsi
KELAYAKAN ISI			
1.	Kesesuaian dengan KI dan KD	5	(1) Memuat tujuan pembelajaran yang jelas, dan dapat menggambarkan pencapaian Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar (2) Semua KD tersaji secara lengkap dalam materi (3) Tersedia soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya yang memungkinkan untuk mengukur penguasaan peserta didik (4) Kontekstual yaitu materi yang disajikan terkait dengan suasana, tugas atau konteks kegiatan dan lingkungan peserta didik

		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
2.	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik	5	(1) Sesuai dengan karakteristik peserta didik (2) Koherensi dan keruntutan sesuai alur pikir peserta didik (3) Sesuai dengan budaya tempat belajar peserta didik (4) Membantu peserta didik mempelajari materi getaran dan gelombang
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
3.	Kelayakan penyajian materi	5	(1) Materi disajikan secara sistematis (memiliki pendahuluan, isi dan penutup)

			<p>(2) Terdapat contoh soal untuk menguatkan pemahaman peserta didik</p> <p>(3) Terdapat soal latihan pada setiap akhir sub bab</p> <p>(4) Terdapat kunci jawaban soal latihan</p>
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
4.	Keakuratan materi	5	<p>1) Konsep dan definisi yang disajikan jelas dan sesuai dengan konsep dan definisi dalam bidang fisika</p> <p>2) Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik</p> <p>3) Contoh dan latihan soal sesuai dengan konsep materi</p> <p>4) Notasi dan simbol fisika disajikan dengan benar</p>
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang

			disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
5.	Kemutakhiran materi	5	(1) Materi yang disajikan sesuai dengan keilmuan fisika dan saling terkait (2) Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan zaman (3) Materi yang disajikan sesuai dengan peta konsep (4) Contoh soal dan latihan soal sesuai dengan konsep materi (5) Gambar dan diagram diutamakan yang aktual
		4	Empat point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
<i>UNITY OF SCIENCES</i>			
1.	<i>Unity Of Sciences</i>	5	(1) Ayat dan Hadist yang diintegrasikan mudah dipahami (2) Penempatan Ayat Al-Quran dan Hadist tertata secara sistematis (3) Kesesuaian Ayat Al-Quran dan Hadist

			<p>dengan materi fisika</p> <p>(4) Keterpaduan antara penjelasan Ayat Al-Quran dan Hadist dengan materi bahan ajar</p> <p>(5) Adanya keterkaitan ilmu fisika dengan disiplin ilmu lainnya</p>
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
2.	Nilai Keislaman	5	<p>(1) Pemilihan kata yang bernuansa Islami</p> <p>(2) Penggunaan gambar yang sopan</p> <p>(3) Keseimbangan proporsi materi fisika dan keislaman</p> <p>(4) Adanya wawasan keislaman yang sesuai dengan materi fisika yang diajarkan</p>
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
3.	Spiritualisasi	5	<p>(1) Kemampuan menyajikan unsur Spiritual Islam dalam materi</p> <p>(2) Adanya nilai ketauhidan</p>

	Islam		<p>pada materi</p> <p>(3) Kemampuan menanamkan nilai keislaman</p> <p>(4) Adanya upaya membangun ilmu pengetahuan yang didasarkan pada kesadaran keilmuan yang bersumber dari Al-Quran dan Hadist</p>
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
TEKNIK PENYAJIAN			
1.	Pendukung penyajian	5	<p>(1) Terdapat glosarium yang disusun secara alfabetis</p> <p>(2) Terdapat daftar pustaka</p> <p>(3) Terdapat rangkuman</p> <p>(4) Memuat informasi tentang peran modul dalam pembelajaran</p>
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
2.	Penyajian pembelajaran	5	<p>(1) Penyajian tidak bersifat verbal</p> <p>(2) Penyajian materi bersifat dialog mengajak pesera didik dan berpartisipasi</p>

			<p>aktif secara mandiri</p> <p>(3) Penggunaan istilah dan simbol dalam modul disajikan secara konsisten dan sistematis</p> <p>(4) Istilah yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia dan ilmu fisika</p>
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas

E. Lembar Penilaian

No	Komponen	1	2	3	4	5
KELAYAKAN ISI						
1	Kesesuaian dengan KI dan KD					
2	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik					
3	Kelayakan penyajian materi					
4	Keakuratan materi					
5	Kemutakhiran materi					
UNITY OF SCIENCES						
1	<i>Unity of sciences</i>					
2	Nilai keislaman					
3	Spiritualisasi Islam					
TEKNIK PENYAJIAN						
1	Pendukung penyajian					

2	Penyajian pembelajaran						
---	------------------------	--	--	--	--	--	--

F. Komentar

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

G. Saran

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

H. Kesimpulan

Bahan ajar berbentuk Modul Pembelajaran Fisika Materi Bunyi Kelas VIII SMP/Mts Berbasis *Unity Of Sciences* ini dinyatakan *):

- 1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi
- 2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
- 3. Tidak layak digunakan di lapangan

*) lingkari salah satu

Semarang,.....2018

.....
NIP.

INSTRUMEN VALIDASI MODUL

ASPEK AHLI BAHASA

MODUL PEMBELAJARAN FISIKA MATERI BUNYI

KELAS VIII SMP/MTs BERBASIS *UNITY OF SCIENCES*

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan pengembangan modul pembelajaran fisika materi Bunyi kelas VIII SMP/MTs berbasis *unity of sciences*, maka peneliti bermaksud mengadakan validasi modul pembelajaran ini. Oleh sebab itu, dimohon kesediaan Bapak/Ibu mengisi angket di bawah ini sebagai Validator Aspek Ahli Bahasa. Tujuan dari pengisian angket adalah untuk mengetahui kesesuaian pemanfaatan modul dan sebagai pengukuran kelayakan modul sehingga layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Sebelumnya saya sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai Validator Ahli Bahasa untuk modul ini.

B. Identitas Ahli

Nama :

NIP :

Instansi :

Pendidikan :

C. Petunjuk Penilaian

5. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca/mempelajari modul yang dikembangkan.
6. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam instrumen ini dengan memberi silang (x) pada

kolom yang berguna untuk menilai kualitas modul fisika berbasis *unity of sciences*.

7. Mohon Bapak/Ibu memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.
8. Kecermatan Bapak/Ibu dalam penilaian ini sangat peneliti harapkan.

D. Indikator Penilaian Validasi

No	Komponen	Skor	Deskripsi
KEBAHASAAN			
1.	Kejelasan informasi	5	(1) Bahasa yang digunakan mudah dipahami (2) Bahasa yang digunakan sesuai dengan perkembangan berpikir peserta didik (3) Tulisan jelas dan mudah dibaca (4) Kata perintah/petunjuk jelas
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
2.	Konstruksi bahasa	5	(5) Kalimat yang disajikan secara runtut (6) Kalimat yang digunakan sederhana dan langsung ke sasaran (7) Terdapat keterkaitan antar paragraf (8) Ketepatan struktur kalimat
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi

		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
3.	Kesesuaian EYD	5	(1) Penggunaan ejaan bahasa Indonesia secara benar (2) Kebenaran penggunaan istilah (3) Pemilihan diksi yang tepat (4) Penggunaan tanda baca yang benar
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
4.	Keterbacaan tulisan	5	(1) Kesesuaian pemilihan jenis font (2) Penggunaan ukuran huruf yang proporsional (3) Jumlah baris per halaman sesuai sehingga mudah dibaca Penggunaan spasi yang proporsional
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas

E. Lembar Penilaian

No	Komponen	1	2	3	4	5
KEBAHASAAN						
1	Kejelasan informasi					
2	Konstruksi bahasa					

3	Kesesuaian EYD					
4	Keterbacaan tulisan					

F. Komentar

.....

G. Saran

.....

H. Kesimpulan

Bahan ajar berbentuk Modul Pembelajaran Fisika Materi Bunyi Kelas VIII SMP/Mts Berbasis *Unity Of Sciences* ini dinyatakan *):

- 4. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi
- 5. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
- 6. Tidak layak digunakan di lapangan

*) lingkari salah satu

Semarang,.....2018

.....
 NIP.

INSTRUMEN VALIDASI MODUL

ASPEK DESAIN MEDIA

MODUL PEMBELAJARAN FISIKA MATERI BUNYI

KELAS VIII SMP/MTs BERBASIS *UNITY OF SCIENCES*

(Mengadopsi dari BSNP dan Depdiknas)

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan pengembangan modul pembelajaran fisika materi Bunyi kelas VIII SMP/MTs berbasis *unity of sciences*, maka peneliti bermaksud mengadakan validasi modul pembelajaran ini. Oleh sebab itu, dimohon kesediaan Bapak/Ibu mengisi angket di bawah ini sebagai Validator Aspek Desain Media. Tujuan dari pengisian angket adalah untuk mengetahui kesesuaian pemanfaatan modul dan sebagai pengukuran kelayakan modul sehingga layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Sebelumnya saya sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai Validator Aspek Desain Media pada modul ini.

B. Identitas Ahli

Nama :

NIP :

Instansi :

Pendidikan :

C. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca/mempelajari modul yang dikembangkan.
2. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam instrumen ini dengan memberi silang (x) pada kolom yang berguna untuk menilai kualitas modul fisika berbasis *unity of sciences*.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.
9. Kecermatan Bapak/Ibu dalam penilaian ini sangat peneliti harapkan.

4. Indikator Penilaian Validasi

No	Komponen	Skor	Deskripsi
DESAIN MEDIA			
1.	Kelayakan kegrafikan	5	1) Bahasa dan gambar yang digunakan seimbang, baik ditinjau dari aspek ukuran, perbandingan bahasa dengan gambar maupun pesan yang ingin disampaikan 2) Keterangan gambar ditempatkan berdekatan dengan ukuran lebih kecil dari huruf teks 3) Penempatan ilustrasi/hiasan pada setiap halaman tidak mengganggu kejelasan informasi pada teks yang berakibat menghambat pemahaman peserta didik 4) Maksimal menggunakan tiga jenis huruf untuk membedakan teks pada materi, informasi dan contoh soal serta latihan soal
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas

			terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
2.	<i>Layout</i>	5	1) Desain menarik dan konsisten 2) <i>Layout</i> memudahkan pembaca memahami materi 3) Sinkronisasi antar ilustrasi grafis, visual dan verbal 4) Kejelasan dan fungsi ilustrasi gambar, animasi dan sketsa dengan materi 5) Fungsi gambar terhadap minat dan motivasi belajar peserta didik dan materi
		4	Empat point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
3.	Warna	5	1) Penggunaan warna yang proporsional 2) Penggunaan warna yang konsisten 3) Penerapan warna tidak mengganggu keterbacaan teks 4) Desain tata letak warna setiap halaman yang proporsional
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi

		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
4.	Kelayakan <i>cover</i>	5	1) Kejelasan judul modul 2) Tata letak teks dan gambar yang proporsional 3) Penggunaan tulisan dan gambar yang jelas 4) Ilustrasi sampul menggambarkan isi/materi dalam modul
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas

5. Lembar Penilaian

No	Komponen	1	2	3	4	5
DESAIN MODUL						
1	Kelayakan kegrafikan					
2	Kualitas tampilan					
3	Warna					
4	Kelayakan <i>cover</i>					

6. Komentar

.....

.....

.....

7. Saran

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

8. Kesimpulan

Bahan ajar berbentuk Modul Pembelajaran Fisika Materi Bunyi Kelas VIII SMP/Mts Berbasis *Unity Of Sciences* ini dinyatakan *):

- 7. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi
- 8. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
- 9. Tidak layak digunakan di lapangan

*) lingkari salah satu

Semarang,.....2018

.....

NIP.

Lampiran 25a Penilaian Uji Ahli Materi

INSTRUMEN VALIDASI MODUL
ASPEK SUBSTANSI MATERI
MODUL PEMBELAJARAN FISIKA MATERI BUNYI
KELAS VIII SMP/MTs BERBASIS UNITY OF SCIENCES

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan pengembangan modul pembelajaran fisika materi Bunyi kelas VIII SMP/MTs berbasis *unity of sciences*, maka peneliti bermaksud mengadakan validasi modul pembelajaran ini. Oleh sebab itu, dimohon kesediaan Bapak/Ibu mengisi angket di bawah ini sebagai Validator Aspek Substansi Materi. Tujuan dari pengisian angket adalah untuk mengetahui kesesuaian pemanfaatan modul dan sebagai pengukuran kelayakan modul sehingga layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Sebelumnya saya sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai Validator Aspek Substansi Materi untuk modul ini.

B. Identitas Ahli

Nama : JASURI
NIP : 196710141984031005
Instansi :
Pendidikan :

C. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca/mempelajari modul yang dikembangkan.
2. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam instrumen ini dengan memberi silang (x) pada kolom yang berguna untuk menilai kualitas modul fisika berbasis *unity of sciences*.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.
4. Kecermatan Bapak/Ibu dalam penilaian ini sangat peniliti harapkan.

D. Indikator Penilaian Validasi

No	Komponen	Skor	Deskripsi
KELAYAKAN ISI			
1.	Kesesuaian dengan KI dan KD	5	(1) Memuat tujuan pembelajaran yang jelas, dan dapat menggambarkan pencapaian Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar (2) Semua KD tersaji secara lengkap dalam materi (3) Tersedia soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya yang memungkinkan untuk mengukur penguasaan peserta didik (4) Kontekstual yaitu materi yang disajikan terkait dengan suasana, tugas atau konteks kegiatan dan

			lingkungan peserta didik
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
2.	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik	5	(1) Sesuai dengan karakteristik peserta didik (2) Koherensi dan keruntutan sesuai alur pikir peserta didik (3) Sesuai dengan budaya tempat belajar peserta didik (4) Membantu peserta didik mempelajari materi getaran dan gelombang
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
3.	Kelayakan penyajian materi	5	(1) Materi disajikan secara sistematis (memiliki pendahuluan, isi dan penutup) (2) Terdapat contoh soal untuk menguatkan pemahaman peserta didik (3) Terdapat soal latihan pada setiap akhir sub bab (4) Terdapat kunci jawaban soal latihan
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
4.	Keakuratan materi	5	(1) Konsep dan definisi yang disajikan jelas dan sesuai dengan konsep dan definisi dalam bidang fisika (2) Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik (3) Contoh dan latihan soal sesuai dengan konsep materi (4) Notasi dan simbol fisika disajikan dengan benar
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
5.	Kemutakhiran materi	5	(1) Materi yang disajikan sesuai dengan keilmuan fisika dan saling terkait (2) Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan zaman (3) Materi yang disajikan sesuai dengan peta konsep (4) Contoh soal dan latihan soal sesuai dengan konsep materi (5) Gambar dan diagram diutamakan yang aktual
		4	Empat point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
UNITY OF SCIENCES			
		5	(1) Ayat dan Hadist yang diintegrasikan mudah

1.	<i>Unity Of Sciences</i>		dipahami (2) Penempatan Ayat Al-Quran dan Hadist tertata secara sistematis (3) Kesesuaian Ayat Al-Quran dan Hadist dengan materi fisika (4) Keterpaduan antara penjelasan Ayat Al-Quran dan Hadist dengan materi bahan ajar (5) Adanya keterkaitan ilmu fisika dengan disiplin ilmu lainnya
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
2.	Nilai Keislaman	5	(1) Pemilihan kata yang bernuansa Islami (2) Penggunaan gambar yang sopan (3) Keseimbangan proporsi materi fisika dan keislaman (4) Adanya wawasan keislaman yang sesuai dengan materi fisika yang diajarkan
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
3.	Spiritualisasi Islam	5	(1) Kemampuan menyajikan unsur Spiritual Islam dalam materi (2) Adanya nilai ketauhidan pada materi (3) Kemampuan menanamkan nilai keislaman (4) Adanya upaya membangun ilmu pengetahuan yang didasarkan pada kesadaran keilmuan yang bersumber dari Al-Quran dan Hadist
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
TEKNIK PENYAJIAN			
1.	Pendukung penyajian	5	(1) Terdapat glosarium yang disusun secara alfabetis (2) Terdapat daftar pustaka (3) Terdapat rangkuman (4) Memuat informasi tentang peran modul dalam pembelajaran
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
2.	Penyajian pembelajaran	5	(1) Penyajian tidak bersifat verbal (2) Penyajian materi bersifat dialog mengajak peserta didik dan berpartisipasi aktif secara mandiri (3) Penggunaan istilah dan simbol dalam modul disajikan secara konsisten dan sistematis (4) Istilah yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia dan ilmu fisika
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi

	2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
	1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas

E. Lembar Penilaian

No	Komponen	1	2	3	4	5
KELAYAKAN ISI						
1	Kesesuaian dengan KI dan KD					✓
2	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik				✓	
3	Kelayakan penyajian materi				✓	
4	Keakuratan materi				✓	
5	Kemutakhiran materi			✓		
UNITY OF SCIENCES						
1	Unity of sciences				✓	
2	Nilai keislaman				✓	
3	Spiritualisasi Islam				✓	
TEKNIK PENYAJIAN						
1	Pendukung penyajian				✓	
2	Penyajian pembelajaran				✓	

F. Komentar

.....

.....

.....

.....

G. Saran

.....

.....

.....

.....

H. Kesimpulan

Bahan ajar berbentuk Modul Pembelajaran Fisika Materi Bunyi Kelas VIII SMP/Mts Berbasis *Unity Of Sciences* ini dinyatakan *):

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan di lapangan

*) lingkari salah satu

Semarang, 12/4/2018

Jasri

 NIP. 196710141991031005

Lampiran 25b Penilaian Kebahasaan

INSTRUMEN VALIDASI MODUL
ASPEK AHLI BAHASA
MODUL PEMBELAJARAN FISIKA MATERI BUNYI
KELAS VIII SMP/MTs BERBASIS *UNITY OF SCIENCES*

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan pengembangan modul pembelajaran fisika materi Bunyi kelas VIII SMP/MTs berbasis *unity of sciences*, maka peneliti bermaksud mengadakan validasi modul pembelajaran ini. Oleh sebab itu, dimohon kesediaan Bapak/Ibu mengisi angket di bawah ini sebagai Validator Aspek Ahli Bahasa. Tujuan dari pengisian angket adalah untuk mengetahui kesesuaian pemanfaatan modul dan sebagai pengukuran kelayakan modul sehingga layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Sebelumnya saya sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai Validator Ahli Bahasa untuk modul ini.

B. Identitas Ahli

Nama : Muhammad Izzatul Faqih
NIP : -
Instansi : UIN Walisongo Semarang
Pendidikan : S2 Universitas Negeri Yogyakarta

C. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca/mempelajari modul yang dikembangkan.
2. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam instrumen ini dengan memberi silang (x) pada kolom yang berguna untuk menilai kualitas modul fisika berbasis *unity of sciences*.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.
4. Kecermatan Bapak/Ibu dalam penilaian ini sangat peneliti harapkan.

D. Indikator Penilaian Validasi

No	Komponen	Skor	Deskripsi
KEBAHASAAN			
1.	Kejelasan informasi	5	(1) Bahasa yang digunakan mudah dipahami (2) Bahasa yang digunakan sesuai dengan perkembangan berpikir peserta didik (3) Tulisan jelas dan mudah dibaca (4) Kata perintah/petunjuk jelas
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
2.	Konstruksi bahasa	5	(1) Kalimat yang disajikan secara runtut (2) Kalimat yang digunakan sederhana dan langsung ke sasaran (3) Terdapat keterkaitan antar paragraf (4) Ketepatan struktur kalimat
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
3.	Kesesuaian EYD	5	(1) Penggunaan ejaan bahasa Indonesia secara benar (2) Kebenaran penggunaan istilah (3) Pemilihan diksi yang tepat (4) Penggunaan tanda baca yang benar
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
4.	Keterbacaan tulisan	5	(1) Kesesuaian pemilihan jenis font (2) Penggunaan ukuran huruf yang proporsional (3) Jumlah baris per halaman sesuai sehingga mudah dibaca Penggunaan spasi yang proporsional
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas

E. Lembar Penilaian

No	Komponen	1	2	3	4	5
KEBAHASAAN						
1	Kejelasan informasi				✓	
2	Konstruksi bahasa			✓		
3	Kesesuaian EYD				✓	
4	Keterbacaan tulisan					✓

F. Komentar

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

G. Saran

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

H. Kesimpulan

Bahan ajar berbentuk Modul Pembelajaran Fisika Materi Bunyi Kelas VIII SMP/Mts Berbasis *Unity Of Sciences* ini dinyatakan *):

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan di lapangan

*) lingkari salah satu

Semarang, 12-04-2018



Muhammad Izzatul Faqih

NIP.

Lampiran 25c Penilaian Uji Ahli Media

INSTRUMEN VALIDASI MODUL
ASPEK DESAIN MEDIA
MODUL PEMBELAJARAN FISIKA MATERI BUNYI
KELAS VIII SMP/MTs BERBASIS *UNITY OF SCIENCES*
(Mengadopsi dari BSNP dan Depdiknas)

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan pengembangan modul pembelajaran fisika materi Bunyi kelas VIII SMP/MTs berbasis *unity of sciences*, maka peneliti bermaksud mengadakan validasi modul pembelajaran ini. Oleh sebab itu, dimohon kesediaan Bapak/Ibu mengisi angket di bawah ini sebagai Validator Aspek Desain Media. Tujuan dari pengisian angket adalah untuk mengetahui kesesuaian pemanfaatan modul dan sebagai pengukuran kelayakan modul sehingga layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Sebelumnya saya sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai Validator Aspek Desain Media pada modul ini.

B. Identitas Ahli

Nama : Muhammad Izzatul Faqih
NIP :
Instansi : UIN Walisongo Semarang
Pendidikan : S2 Universitas Negeri Yogyakarta

C. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca/mempelajari modul yang dikembangkan.
2. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam instrumen ini dengan memberi silang (x) pada kolom yang berguna untuk menilai kualitas modul fisika berbasis *unity of sciences*.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.
4. Kecermatan Bapak/Ibu dalam penilaian ini sangat peneliti harapkan.

D. Indikator Penilaian Validasi

No	Komponen	Skor	Deskripsi
DESAIN MEDIA			
1.	Kelayakan kegrafikan	5	(1) Bahasa dan gambar yang digunakan seimbang, baik ditinjau dari aspek ukuran, perbandingan bahasa dengan gambar maupun pesan yang ingin disampaikan (2) Keterangan gambar ditempatkan berdekatan dengan ukuran lebih kecil dari huruf teks (3) Penempatan ilustrasi/hiasan pada setiap halaman tidak mengganggu kejelasan informasi pada teks yang berakibat menghambat pemahaman peserta didik (4) Maksimal menggunakan tiga jenis huruf untuk membedakan teks pada materi, informasi dan contoh soal serta latihan soal
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
2.	Layout	5	(1) Desain menarik dan konsisten (2) Layout memudahkan pembaca memahami materi (3) Sinkronisasi antar ilustrasi grafis, visual dan verbal (4) Kejelasan dan fungsi ilustrasi gambar, animasi dan sketsa dengan materi (5) Fungsi gambar terhadap minat dan motivasi belajar peserta didik dan materi
		4	Empat point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
3.	Warna	5	(1) Penggunaan warna yang proporsional (2) Penggunaan warna yang konsisten (3) Penerapan warna tidak mengganggu keterbacaan teks (4) Desain tata letak warna setiap halaman yang proporsional
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
4.	Kelayakan cover	5	(1) Kejelasan judul modul (2) Tata letak teks dan gambar yang proporsional (3) Penggunaan tulisan dan gambar yang jelas (4) Ilustrasi sampul menggambarkan isi/materi dalam modul
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas

E. Lembar Penilaian

No	Komponen	1	2	3	4	5
DESAIN MODUL						
1	Kelayakan kegrafikan				✓	
2	Kualitas tampilan					✓
3	Warna					✓
4	Kelayakan cover				✓	

F. Komentar

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

G. Saran

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

H. Kesimpulan

Bahan ajar berbentuk Modul Pembelajaran Fisika Materi Bunyi Kelas VIII SMP/Mts Berbasis *Unity Of Sciences* ini dinyatakan *):

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan di lapangan

*) lingkari salah satu

Semarang, 12-04-2018

Muhammad Rizatul Faqih

NIP.

Lampiran 26 Hasil Penilaian Modul dari guru IPA

INSTRUMEN VALIDASI MODUL
ASPEK SUBSTANSI MATERI
MODUL PEMBELAJARAN FISIKA MATERI BUNYI
KELAS VIII SMP/MTs BERBASIS UNITY OF SCIENCES

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan pengembangan modul pembelajaran fisika materi Bunyi kelas VIII SMP/MTs berbasis *unity of sciences*, maka peneliti bermaksud mengadakan validasi modul pembelajaran ini. Oleh sebab itu, dimohon kesediaan Bapak/Ibu mengisi angket di bawah ini sebagai Validator Aspek Substansi Materi. Tujuan dari pengisian angket adalah untuk mengetahui kesesuaian pemanfaatan modul dan sebagai pengukuran kelayakan modul sehingga layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Sebelumnya saya sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai Validator Aspek Substansi Materi untuk modul ini.

B. Identitas Ahli

Nama : SRI WAHYUNI, S.P
NIP : 19 79 08 29 2007 10 2003
Instansi : MTs. FUTUHUYAH 2
Pendidikan : S 1

C. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca/mempelajari modul yang dikembangkan.
2. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam instrumen ini dengan memberi silang (x) pada kolom yang berguna untuk menilai kualitas modul fisika berbasis *unity of sciences*.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.
4. Kecermatan Bapak/Ibu dalam penilaian ini sangat peneliti harapkan.

D. Indikator Penilaian Validasi

No	Komponen	Skor	Deskripsi
KELAYAKAN ISI			
1.	Kesesuaian dengan KI dan KD	5	(1) Memuat tujuan pembelajaran yang jelas, dan dapat menggambarkan pencapaian Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar (2) Semua KD tersaji secara lengkap dalam materi (3) Tersedia soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya yang memungkinkan untuk mengukur penguasaan peserta didik (4) Kontekstual yaitu materi yang disajikan terkait dengan suasana, tugas atau konteks kegiatan dan

			lingkungan peserta didik
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
2.	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik	5	(1) Sesuai dengan karakteristik peserta didik (2) Koherensi dan keruntutan sesuai alur pikir peserta didik (3) Sesuai dengan budaya tempat belajar peserta didik (4) Membantu peserta didik mempelajari materi getaran dan gelombang
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
3.	Kelayakan penyajian materi	5	(1) Materi disajikan secara sistematis (memiliki pendahuluan, isi dan penutup) (2) Terdapat contoh soal untuk menguatkan pemahaman peserta didik (3) Terdapat soal latihan pada setiap akhir sub bab (4) Terdapat kunci jawaban soal latihan
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
4.	Keakuratan materi	5	(1) Konsep dan definisi yang disajikan jelas dan sesuai dengan konsep dan definisi dalam bidang fisika (2) Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik (3) Contoh dan latihan soal sesuai dengan konsep materi (4) Notasi dan simbol fisika disajikan dengan benar
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
5.	Kemutakhiran materi	5	(1) Materi yang disajikan sesuai dengan keilmuan fisika dan saling terkait (2) Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan zaman (3) Materi yang disajikan sesuai dengan peta konsep (4) Contoh soal dan latihan soal sesuai dengan konsep materi (5) Gambar dan diagram diutamakan yang aktual
		4	Empat point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
UNITY OF SCIENCES			
		5	(1) Ayat dan Hadist yang diintegrasikan mudah

1.	<i>Unity Of Sciences</i>		dipahami (2) Penempatan Ayat Al-Quran dan Hadist tertata secara sistematis (3) Kesesuaian Ayat Al-Quran dan Hadist dengan materi fisika (4) Keterpaduan antara penjelasan Ayat Al-Quran dan Hadist dengan materi bahan ajar (5) Adanya keterkaitan ilmu fisika dengan disiplin ilmu lainnya
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
2.	Nilai Keislaman	5	(1) Pemilihan kata yang bernuansa Islami (2) Penggunaan gambar yang sopan (3) Keseimbangan proporsi materi fisika dan keislaman (4) Adanya wawasan keislaman yang sesuai dengan materi fisika yang diajarkan
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
3.	Spiritualisasi Islam	5	(1) Kemampuan menyajikan unsur Spiritual Islam dalam materi (2) Adanya nilai ketauhidan pada materi (3) Kemampuan menanamkan nilai keislaman (4) Adanya upaya membangun ilmu pengetahuan yang didasarkan pada kesadaran keilmuan yang bersumber dari Al-Quran dan Hadist
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
TEKNIK PENYAJIAN			
1.	Pendukung penyajian	5	(1) Terdapat glosarium yang disusun secara alfabetis (2) Terdapat daftar pustaka (3) Terdapat rangkuman (4) Memuat informasi tentang peran modul dalam pembelajaran
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
2.	Penyajian pembelajaran	5	(1) Penyajian tidak bersifat verbal (2) Penyajian materi bersifat dialog mengajak peserta didik dan berpartisipasi aktif secara mandiri (3) Penggunaan istilah dan simbol dalam modul disajikan secara konsisten dan sistematis (4) Istilah yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia dan ilmu fisika
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi

	2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
	1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas

E. Lembar Penilaian

No	Komponen	1	2	3	4	5
KELAYAKAN ISI						
1	Kesesuaian dengan KI dan KD			✓		
2	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik					✓
3	Kelayakan penyajian materi					✓
4	Keakuratan materi					✓
5	Kemutakhiran materi					✓
UNITY OF SCIENCES						
1	Unity of sciences					✓
2	Nilai keislaman					✓
3	Spiritualisasi Islam					✓
TEKNIK PENYAJIAN						
1	Pendukung penyajian					✓
2	Penyajian pembelajaran					✓

F. Komentar

KI, KD, Indikator Kurikulum sesuai dgn Kurikulum 13
revisi 2017.

- pembahasan Materi terlalu eksplisit (memang sdh jelas) tetapi perlunya contoh atau rangkai kehidupan sehari-hari dan contoh soal yg lebih lagi.

G. Saran

Dalam pembuatan modul langkah awal perlu pengkajian buku yg relevan yg sesuai dg kurikulum 13 yg berlaku sm di lingkungan & sekolah.
Modul perlu penambahan materi, tdk terlalu tipis ketebelannya.

H. Kesimpulan

Bahan ajar berbentuk Modul Pembelajaran Fisika Materi Bunyi Kelas VIII SMP/Mts Berbasis Unity Of Sciences ini dinyatakan *):

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan di lapangan

*) lingkari salah satu

Semarang, 16 April 2018

Sri Widyayanti, S.P.
NIP. 197408292007102053

**INSTRUMEN VALIDASI MODUL
ASPEK DESAIN MEDIA
MODUL PEMBELAJARAN FISIKA MATERI BUNYI
KELAS VIII SMP/MTs BERBASIS *UNITY OF SCIENCES*
(Mengadopsi dari BSNP dan Depdiknas)**

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan pengembangan modul pembelajaran fisika materi Bunyi kelas VIII SMP/MTs berbasis *unity of sciences*, maka peneliti bermaksud mengadakan validasi modul pembelajaran ini. Oleh sebab itu, dimohon kesediaan Bapak/Ibu mengisi angket di bawah ini sebagai Validator Aspek Desain Media. Tujuan dari pengisian angket adalah untuk mengetahui kesesuaian pemanfaatan modul dan sebagai pengukuran kelayakan modul sehingga layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Sebelumnya saya sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai Validator Aspek Desain Media pada modul ini.

B. Identitas Ahli

Nama : IRI WAHYU, S.P
NIP : 107908292007102003
Instansi : MTs. FUTUH 77AH 2
Pendidikan : S 1

C. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca/mempelajari modul yang dikembangkan.
2. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam instrumen ini dengan memberi silang (x) pada kolom yang berguna untuk menilai kualitas modul fisika berbasis *unity of sciences*.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.
4. Kecermatan Bapak/Ibu dalam penilaian ini sangat peneliti harapkan.

D. Indikator Penilaian Validasi

No	Komponen	Skor	Deskripsi
DESAIN MEDIA			
1.	Kelayakan kegrafikan	5	(1) Bahasa dan gambar yang digunakan seimbang, baik ditinjau dari aspek ukuran, perbandingan bahasa dengan gambar maupun pesan yang ingin disampaikan (2) Keterangan gambar ditempatkan berdekatan dengan ukuran lebih kecil dari huruf teks (3) Penempatan ilustrasi/hiasan pada setiap halaman tidak mengganggu kejelasan informasi pada teks yang berakibat menghambat pemahaman peserta didik (4) Maksimal menggunakan tiga jenis huruf untuk membedakan teks pada materi, informasi dan contoh soal serta latihan soal
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
2.	Layout	5	(1) Desain menarik dan konsisten (2) Layout memudahkan pembaca memahami materi (3) Sinkronisasi antar ilustrasi grafis, visual dan verbal (4) Kejelasan dan fungsi ilustrasi gambar, animasi dan sketsa dengan materi (5) Fungsi gambar terhadap minat dan motivasi belajar peserta didik dan materi
		4	Empat point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
3.	Warna	5	(1) Penggunaan warna yang proporsional (2) Penggunaan warna yang konsisten (3) Penerapan warna tidak mengganggu keterbacaan teks (4) Desain tata letak warna setiap halaman yang proporsional
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
4.	Kelayakan cover	5	(1) Kejelasan judul modul (2) Tata letak teks dan gambar yang proporsional (3) Penggunaan tulisan dan gambar yang jelas (4) Ilustrasi sampul menggambarkan isi/materi dalam modul
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas

E. Lembar Penilaian

No	Komponen	1	2	3	4	5
DESAIN MODUL						
1	Kelayakan kegrafikan					✓
2	Kualitas tampilan				✓	
3	Warna					✓
4	Kelayakan cover				✓	

F. Komentar

- Dari kualitas tampilan, Fungsi gambar yang menarik minat & memotivasi siswa kurang jelas.
- Dari Kelayakan cover, Gambar yg sesuai soal Modul dengan gambar pendukung lebih terkesan ditunjukkan, Tulisan - pendukung juga ditunjukkan.

G. Saran

- Gambar untuk menjelaskan suatu hal perlunya ditambah gambar yg sesuai.
- Cover perlu pilihan warna yang menarik, gambar bunyi agar lebih terlihat jelas, untuk tulisan sesikit di perkecil karena disesuaikan dgn lebar buku. biar lebih proporsional.

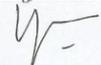
H. Kesimpulan

Bahan ajar berbentuk Modul Pembelajaran Fisika Materi Bunyi Kelas VIII SMP/Mts Berbasis *Unity Of Sciences* ini dinyatakan *):

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi
- ②. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan di lapangan

*) lingkari salah satu

Semarang, 16 April 2018


Sri Wahyuni, S.P
NIP. 197408292007102003

INSTRUMEN VALIDASI MODUL
ASPEK AHLI BAHASA
MODUL PEMBELAJARAN FISIKA MATERI BUNYI
KELAS VIII SMP/MTs BERBASIS UNITY OF SCIENCES

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan pengembangan modul pembelajaran fisika materi Bunyi kelas VIII SMP/MTs berbasis *unity of sciences*, maka peneliti bermaksud mengadakan validasi modul pembelajaran ini. Oleh sebab itu, dimohon kesediaan Bapak/Ibu mengisi angket di bawah ini sebagai Validator Aspek Ahli Bahasa. Tujuan dari pengisian angket adalah untuk mengetahui kesesuaian pemanfaatan modul dan sebagai pengukuran kelayakan modul sehingga layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Sebelumnya saya sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai Validator Ahli Bahasa untuk modul ini.

B. Identitas Ahli

Nama : SRI WAHYUNI, S.P
NIP : 197403292007102003
Instansi : MTs. Futuhni yrh 2
Pendidikan : S 1

C. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca/mempelajari modul yang dikembangkan.
2. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam instrumen ini dengan memberi silang (x) pada kolom yang berguna untuk menilai kualitas modul fisika berbasis *unity of sciences*.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.
4. Kecermatan Bapak/Ibu dalam penilaian ini sangat peneliti harapkan.

D. Indikator Penilaian Validasi

No	Komponen	Skor	Deskripsi
KEBAHASAAN			
1.	Kejelasan informasi	5	(1) Bahasa yang digunakan mudah dipahami (2) Bahasa yang digunakan sesuai dengan perkembangan berpikir peserta didik (3) Tulisan jelas dan mudah dibaca (4) Kata perintah/petunjuk jelas
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
2.	Konstruksi bahasa	5	(1) Kalimat yang disajikan secara runtut (2) Kalimat yang digunakan sederhana dan langsung ke sasaran (3) Terdapat keterkaitan antar paragraf (4) Ketepatan struktur kalimat
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
3.	Kesesuaian EYD	5	(1) Penggunaan ejaan bahasa Indonesia secara benar (2) Kebenaran penggunaan istilah (3) Pemilihan diksi yang tepat (4) Penggunaan tanda baca yang benar
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas
4.	Keterbacaan tulisan	5	(1) Kesesuaian pemilihan jenis font (2) Penggunaan ukuran huruf yang proporsional (3) Jumlah baris per halaman sesuai sehingga mudah dibaca Penggunaan spasi yang proporsional
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan diatas

E. Lembar Penilaian

No	Komponen	1	2	3	4	5
KEBAHASAAN						
1	Kejelasan informasi					✓
2	Konstruksi bahasa				✓	
3	Kesesuaian EYD					✓
4	Keterbacaan tulisan					✓

F. Komentar

Petunjuk soal tdk sama: ada " Ayo latihan
Soal latihan soal yg terakhir jangan " Soal Kompetensi Dasar " " Kompetensi " "

G. Saran

- Kalau untuk latihan baknya " latihan soal " "
- Kalau soal yg terakhir bab " Uji kompetensi " "

H. Kesimpulan

Bahan ajar berbentuk Modul Pembelajaran Fisika Materi Bunyi Kelas VIII SMP/Mts Berbasis *Unity Of Sciences* ini dinyatakan *):

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan di lapangan

*) lingkari salah satu

Semarang, 16 April 2018

Sri Wahyuni, S.P

NIP. 197408292007102002

Lampiran 27 Analisis Penilaian Modul

ANALISIS AHLI MATERI

Aspek	No	Penilaian		Jumlah Skor	Jml skor tiap aspek	Rata/Aspek
		I	II			
Kelayakan Isi	1	5	3	8	43	86
	2	4	5	9		
	3	4	5	9		
	4	4	5	9		
	5	3	5	8		
Total		20	23			
Unity of Sciences	1	4	5	9	27	90
	2	4	5	9		
	3	4	5	9		
Total		12	15			
Teknik Penyajian	1	4	5	9	18	90
	2	4	5	9		
Total		8	10	88		
Jumlah Total		40	48			
Rata-rata		80	96	176		

ANALISIS AHLI MEDIA

Aspek	No	Penilaian		Jumlah Skor	tiap aspek	Rata/Aspek
		I	II			
Penyusunan Modul	1	4	5	9	36	90
	2	5	4	9		
	3	5	5	10		
	4	4	4	8		
Jumlah Total		18	18			
Rata-Rata Jumlah Soal		90				

ANALISIS AHLI BAHASA

Aspek	No	Penilaian		Jumlah Skor	tiap aspek	Rata/Aspek
		I	II			
Kebahasaan	1	4	5	9	35	87,5
	2	3	4	7		
	3	4	5	9		
	4	5	5	10		
Jumlah Total		16	19			
Jumlah Rata-Rata		95				

Lampiran 28 Bukti Wawancara

LEMBAR WAWANCARA GURU

Nama : Sri wahyuni, S.P

Instansi : MTs Futuhiyyah 2 Mranggen

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah Kurikulum yang digunakan di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen?	Kurikulum yang digunakan di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen adalah Kurikulum K13 dan juga KTSP, Kurikulum 2013 diterapkan pada kelas VII dan VIII dan KTSP diterapkan pada kelas IX
2	Metode apakah yang sering Bapak/Ibu gunakan dalam pembelajaran?	Menjelaskan dan memberikan latihan soal
3	Menurut Bapak/Ibu, metode seperti apakah yang paling cocok diterapkan pada peserta didik?	Pemberian contoh soal dan latihan soal
4	Apa sumber belajar yang Bapak/Ibu gunakan di kelas VIII?	LKS
6	Apakah pembelajaran fisika yang Bapak/Ibu lakukan dihubungkan dengan agama/keislaman?	Keislaman dilakukan dengan berdoa bersama kemudian dilanjutkan pemberian contoh soal dan latihan
7	Apakah bahan ajar yang Bapak/Ibu gunakan memuat keislaman?	Hanya memuat pengembangan karakter
8	Bagaimanakah kemampuan peserta didik di MTS Futuhiyyah 2 Mranggen?	Kemampuan peserta didik kelas VIII sangat beragam, akan tetapi peserta didik yang memiliki kemampuan cukup baik di masukan ke dalam kelas VIII A, dan selebihnya kemampuan peserta didik dapat dilihat sesuai dengan abjad kelas masing-masing.

Lampiran 29 Surat Izin Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B.1161/Un.10.8/D1/PP.00.9/03/2018 Semarang, 26 Maret 2018
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Ijin Riset

Kepada Yth.
Kepala MTs Futuhiyyah 2 Mranggen
di Demak

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Sehubungan untuk memenuhi tugas akhir Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, mahasiswa kami yang bernama :

Nama : Ika Dwi Nur Cahya
NIM : 1403066040
Jurusan : Pendidikan Fisika
Semester/Tahun : Genap/2017/2018

Judul Penelitian : Pengaruh Penggunaan Modul Pembelajaran Fisika Materi Bunyi Berbasis Unity Of Sciences Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VIII di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen.

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon agar mahasiswa kami di ijinakan untuk melakukan Observasi Pra Riset di Sekolah yang Bapak/Ibu Pimpin. Data Observasi tersebut diharapkan dapat menjadi bahan kajian (analisis) bagi mahasiswa kami.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

a.n. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik
dan Kelembagaan



Dr. Lenah, M.Pd.

NIP. 19590313 198103 2 007 X

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
3. Arsip

Lampiran 30 Surat Bukti Riset



YAYASAN PONDOK PESANTREN FUTUHIYYAH
مدرسة فتوحية الثانوية الثانية
MADRASAH TSANAWIYAH FUTUHIYYAH 2
MRANGGEN KABUPATEN DEMAK
(TERAKREDITASI : A)
Jl. Suburan Tengah Mranggen Kab. Demak ☎ 59567 ☎ (024) 6773321

SURAT KETERANGAN

Nomor : 120/MTs.11.21.08/F2/E.7/Ket/IV/2018

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : H. Muhammad Husni Farouq Hanif, S.Pd.I
NIP : -
Jabatan : Kepala Madrasah
Unit Kerja : MTs Futuhiyyah 2 Mranggen Demak

Berdasar Permohonan Izin Observasi Pra Riset Nomor: B.3932/Un.10.8/D1/PP.00.9/12/2017 tanggal 15 Desember 2017, menerangkan dengan sesungguhnya:

Nama : Ika Dwi Nur Cahya
NIM : 1403066040
Fakultas/ Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Walisongo

Bahwa yang bersangkutan benar-benar telah melaksanakan kegiatan riset di MTs Futuhiyyah 2 Mranggen Demak pada tanggal 9-22 April 2018 dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul "PENGARUH PENGGUNAAN MODUL PEMBELAJARAN FISIKA MATERI BUNYI BERBASIS UNITY OF SCIENCES TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS VIII DI MTs FUTUHIYYAH 2 MRANGGEN".

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya. Pihak-pihak yang berkepentingan harap maklum.

Demak, 17 April 2018



Kepala Madrasah

H. Muhammad Husni Farouq Hanif, S.Pd.I

Lampiran 31 Dokumentasi



Siswa Kelas IX Mengerjakan Soal Uji Coba



Belajar Menggunakan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Unity Of sciences*



Salah satu siswa diminta untuk maju kedepan untuk mengerjakan soal pada kelas Eksperimen



Kelas Eksperimen mengerjakan soal *posttest* dan mengisi angket



Kelas Kontrol mengerjakan Soal *Posttest*

KATA PENGANTAR

Segala puji penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas semua karunia yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Modul pembelajaran Fisika untuk kelas VIII SMP atau Mts ini sesuai rencana. Diharapkan peserta didik dapat menghapuskan dikotomi antara ilmu agama dan ilmu umum.

Modul Fisika kurikulum 2013 dirancang untuk memperkuat kompetensi peserta didik dari sisi pengetahuan, ketrampilan, dan sikap secara utuh. Modul pembelajaran Fisika ini mencakup integrasi sains islam dan revitalisasi local wisdom. Integrasi sains islam diwujudkan dengan adanya ayat-ayat Al Qur'an beserta tafsirannya yang relevan dengan materi yang dibahas.

Materi dalam modul Fisika berbasis Unity of Sciences ini diberikan secara bertingkat mulai dari yang mudah hingga yang sulit, serta menggunakan bahasa yang sederhana. Adapun materi yang terdapat dalam modul ini, yaitu: Bunyi.

Penulis berharap modul Fisika berbasis Unity of Sciences ini dapat membantu dalam memahami antara ilmu alam dan islam. Kritik dan saran senantiasa penulis harapkan guna membangun untuk modul yang lebih baik.

Semarang, Maret 2018

Penulis

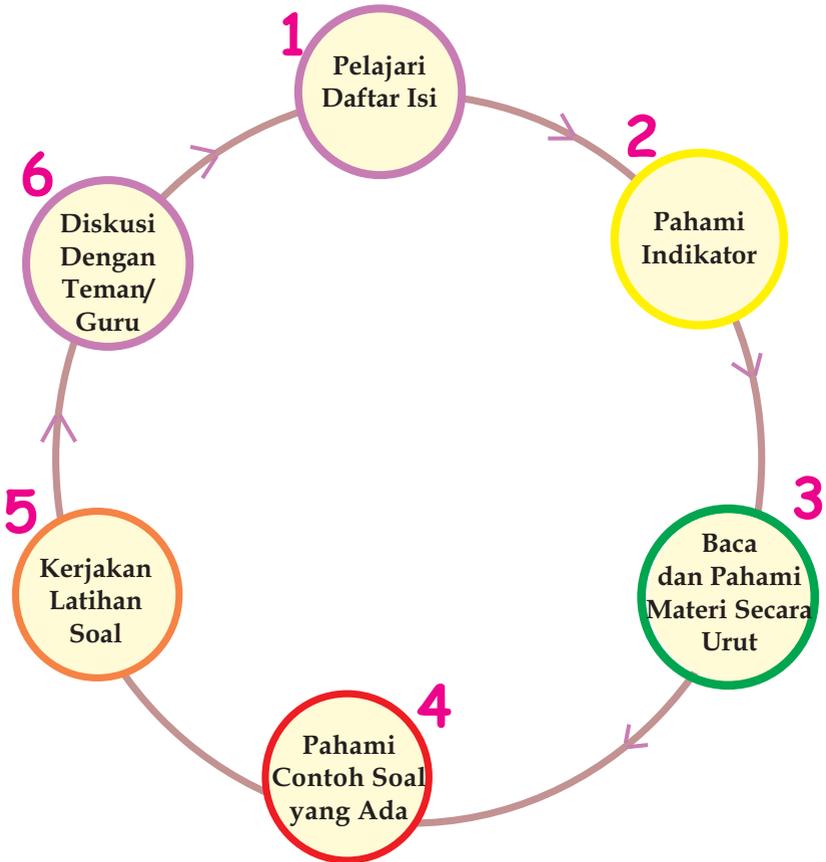
DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar isi	ii
Petunjuk Penggunaan Modul	iii
Daftar Notasi dan Simbol	v
Kompetensi Inti	vi
Kompetensi Dasar dan Indikator	vi
Peta Konsep	x
BAB 1 BUNYI	1
1. Pengertian Bunyi	2
2. Cepat Rambat Bunyi	8
3. Frekuensi Bunyi	11
4. Karakteristik gelombang bunyi	15
5. Resonansi Bunyi	17
6. Pemantulan Bunyi	19
Uji Kompetensi	25
Daftar Pustaka	34
Glosarium	36

PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

A

Petunjuk Penggunaan Modul Bagi Siswa



Gambar 1. Skema gambar petunjuk penggunaan modul bagi siswa

B

Petunjuk Penggunaan Modul Bagi Guru



Gambar 2. Skema gambar petunjuk penggunaan modul bagi guru

DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL

Sebutan	Huruf Besar	Huruf Kecil
Alpha	A	α
Bèta	B	β
Gamma	Γ	γ
Delta	Δ	δ
Epsilon	E	ϵ
Zeta	Z	ζ
Eta	H	η
Teta	Θ	θ
Iota	I	ι
Kappa	K	κ
Lambda	Λ	λ
Pi	Π	π
Rho	P	ρ



Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, dan menjelaskan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.



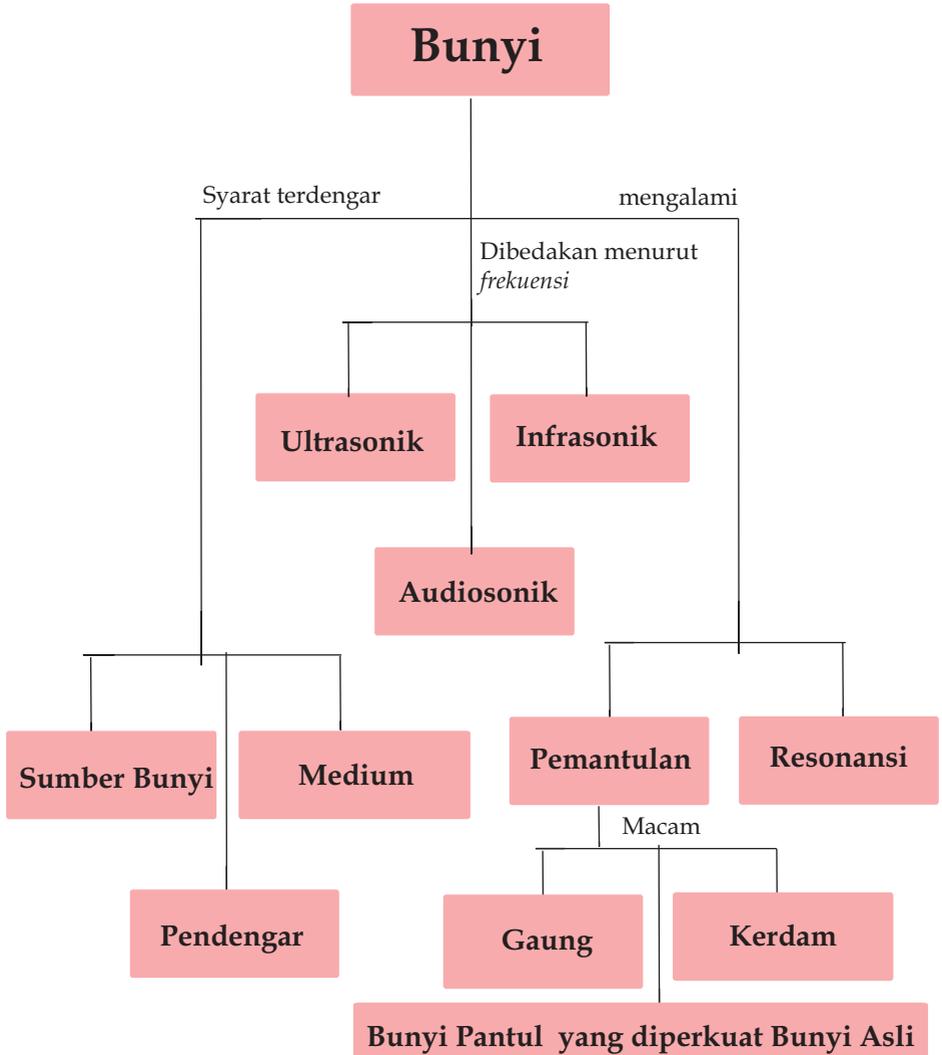
Kompetensi Dasar dan Indikator

1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, menunjukkan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya	1.1.1 Mengagumi bunyi sebagai keteraturan ciptaan tuhan
2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, inovatif, dan peduli lingkungan) dalam aktifitas sehari-hari.	2.1.1 Memiliki rasa ingin tahu 2.1.2 Menunjukkan sikap jujur, teliti, cermat, tekun, kritis, tanggung jawab dan peduli lingkungan dalam belajar dan bekerja baik secara individu maupun berkelompok.
2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.	2.2.1 Menghargai hasil kerja individu dalam kelompok dan kelompok lain. 2.2.2 Memberi penilaian hasil karya kelompok secara objektif

Kompetensi Dasar	Indikator
2.3 Menunjukkan perilaku b i j a k s a n a dan bertanggung jawab dalam aktifitas sehari-hari	2.3.1 Menjaga kebersihan alat dan ruang yang digunakan dalam percobaan
3.10 Memahami konsep getaran gelombang b u n y i dan pendengaran, serta penerapannya dalam sistem sonar pada hewan dan dalam kehidupan sehari-hari.	3.10.1 Mengidentifikasi konsep hubungan antara getaran dan bunyi 3.10.2 Mendeskripsikan sifat-sifat bunyi 3.10.3 Mengidentifikasi nada, desah dan dentum. 3.10.4 Mendeskripsikan gejala resonansi dan bunyi. 3.10.5 Mengidentifikasi pemanfaatan dan dampak pemantulan bunyi dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi. 3.10.6 Mengidentifikasi manfaat sistem sonar dalam kehidupan dan teknologi.
4 . 1 0 M e l a k u k a n pengamatan atau percobaan tentang gelombang bunyi.	4.10.1 Mengelola, menganalisis dan menyajikan data serta menarik kesimpulan hasil percobaan tentang bunyi

E

Peta Konsep





BAB

1

Bunyi



Setiap hari kamu tidak bisa lepas dari sesuatu yang disebut bunyi. Saat berjalan, kamu mendengar suara langkah. Ketika di rumah, kamu mendengar suara radio, tape recorder, burung kicau, ayam berkokok, orang berbicara, dan sebagainya. Bahkan, di malam yang sunyi pun kamu masih dapat mendengar suara jangkrik dan detakan jarum jam dinding. Jadi, dapat dikatakan di setiap tempat di muka bumi, kamu tidak bisa lepas dari bunyi. Bayangkan bila tidak ada bunyi. Bumi tentu akan sunyi senyap.

Perhatikan gambar disamping! Pada gambar terlihat alat musik tradisional yang di pukul yaitu gong. Alat tradisional tersebut akan mengeluarkan bunyi yang merdu ketika dipukul. Apa yang menyebabkan Gong itu berbunyi ketika dipukul?



Sumber: www.m.padek.com

Gambar 1.1 Gong mengeluarkan bunyi yang merdu ketika dipukul

Untuk memahami materi lebih jelasnya, Perhatikan materi berikut dengan seksama!

A Bunyi



Sumber: (a) news.detik.com
Gambar 1.2 (a) Mobil



(b) cherewed.com
(b) Burung

Pernahkah kalian mendengar suara kicauan burung atau suara kendaraan? Pada **gambar 1.2** (a) klakson pada mobil dapat mengeluarkan bunyi. Bunyi klakson merambat melalui udara sehingga dapat didengar oleh telinga. Bunyi klakson tersebut akan terdengar lebih keras jika mobil berada lebih dekat. Sama halnya pada **gambar 1.2** (b) burung

bunyi berupa kicauan. Kicauan burung juga dapat didengar oleh telinga manusia. Mengapa kita dapat mendengar suara tersebut? Suara-suara yang selama ini kalian dengar disebut dengan bunyi. Agar mengetahui bagaimanakah bunyi terbentuk, lakukanlah kegiatan berikut:

Percobaan 1.1

Alat dan Bahan:

Botol kaca

Botol Kaleng

Ayo kita mencoba

1. Memukul botol kaca
 - Sentuhlah botol kaca dengan menggunakan jarimu.
 - Pukulah botol hingga mengeluarkan suara. Apa yang kamu rasakan?
 - Pegang permukaan botol sampai tidak bersuara. Apa yang kamu rasakan?
2. Memukul botol kaleng
 - Sentuhlah botol kaleng dengan menggunakan jarimu.
 - Pukulah botol hingga mengeluarkan suara. Apa yang kamu rasakan?
 - Pegang permukaan botol sampai tidak bersuara. Apa yang kamu rasakan?
 - Dari percobaan yang telah dilakukan apa yang dapat kamu simpulkan?

Berdasarkan kegiatan yang telah dilakukan, bunyi dapat ditimbulkan oleh benda-benda yang bergetar, salah satunya adalah botol kaca. Bunyi botol kaca menuju telinga di hantarkan oleh rapatan dan regangan partikel-partikel udara.

Gelombang bunyi termasuk gelombang mekanik, yaitu gelombang yang memerlukan medium dalam perambatannya. Oleh karena itu, bunyi tidak dapat merambat di ruang hampa.

Syarat-syarat terdengarnya bunyi adalah sebagai berikut.

1. Sumber bunyi

Sumber bunyi berasal dari semua benda yang bergetar. Pada **percobaan 1.1** sumber bunyi berasal dari botol kaca dan botol kaleng yang bergetar setelah dipukul. Hal ini menunjukkan bahwa sumber getaran selalu berasal dari benda yang bergetar.

2. Medium

Medium adalah zat perantara tempat merambatnya bunyi. Pada waktu bunyi keluar dari botol tersebut, akan menumbuk molekul-molekul udara. Molekul udara ini akan menumbuk udara di sebelahnya yang mengakibatkan terjadinya rapatan dan regangan. Medium yang di perlukan bunyi untuk merambat dapat berupa gas, zat cair, dan padat. Semakin rapat medium perambatannya, semakin kuat bunyi yang terdengar. Hal ini membuktikan bahwa botol kaca dan kaleng dapat terdengar jika ada udara sebagai medium penghantar.

Selain udara sebagai penghantar bunyi, zat cair dapat dijadikan medium untuk menghantarkan bunyi. Contoh, Ikan lumba-lumba dapat berkomunikasi dengan sesamanya menggunakan gelombang

bunyi yang dapat diterima sesamanya karena gelombang bunyi tersebut merambat di dalam air. Perambatan bunyi di dalam air dapat kamu amati langsung ketika kamu sedang menyelam di dalam air. Misalkan kamu dan temanmu secara bersama-sama menyelam di dalam air. Kemudian, temanmu berteriak di dalam air, kamu dapat mendengar teriakan temanmu tersebut.



Sumber: bhineka.com

Gambar 1.3 Permainan menggunakan 2 buah kaleng dihubungkan dengan benang

Selain pada udara dan zat cair, bunyi dapat merambat pada zat padat. Pada saat kamu bermain dengan teman kalian menggunakan 2 buah botol

kaleng yang dihubungkan dengan benang seperti **gambar 1.3** yang berfungsi seperti telepon. Suara kamu terdengar oleh temanmu dari kaleng yang dihubungkan dengan benang karena gelombang bunyi dari pita suaramu di teruskan oleh benang. Hal ini membuktikan bahwa gelombang bunyi dapat merambat melalui medium zat padat.

3. Pendengar

Pendengar merupakan penerima bunyi yang berada di dekat atau dalam jangkauan sumber bunyi. Pada waktu bapak ibu guru berbicara didepan kelas, kamu dapat mendengar apa yang dibicarakan. Karena pendengar masih bearada dalam jangkauan sumber bunyi.

Unity Of Sciences

Bunyi merupakan Gelombang Longitudinal, dijelaskan dalam surat Al-Qashash ayat 71:

قُلْ أَرَأَيْتُمْ إِنْ جَعَلَ اللَّهُ عَلَيْكُمُ اللَّيْلَ سَرْمَدًا إِلَى يَوْمِ الْقِيَامَةِ مَنْ إِلَهُ غَيْرُ اللَّهِ يَأْتِيكُم بِضِيَاءٍ

أَفَلَا تَسْمَعُونَ ﴿٧١﴾

Artinya: "Katakanlah: "Terangkanlah kepadaKu, jika Allah menjadikan untukmu malam itu terus menerus sampai hari kiamat, siapakah Tuhan selain Allah yang akan mendatangkan sinar terang kepadamu? Maka Apakah kamu tidak mendengar?" (Q.S Al-Qashash: 71)

Dalam ayat tersebut **سَرْمَدًا** berarti *kekal selamanya*. Siang dan malam yang silih berganti, bukan hanya siang, tetapi juga malam yang tidak mungkin selamanya mengingat ruang, waktu, dan bintang-bintang terbatas. Kita dapat pertanyaan **أَفَلَا تَسْمَعُونَ** terkait dengan waktu malam. Surat Al-qashash ayat 71 menyiratkan bahwa pendengaran merupakan salah satu peranti yang dapat digunakan untuk mengenali sesuatu pada malam hari, hal tersebut dikarenakan indra pengelihatannya menjadi terbatas.



Sumber: maxmanroe

Gambar 1.4 Jangkrik

Ketika listrik padam semuanya gelap, kemudian terdengar suara jangkrik. Walaupun kita tidak bisa melihat adanya jangkrik tetapi telinga memberi tahu bahwa ada jangkrik. Karena Bunyi tersebut dapat berasal dari getaran sayap jangkrik. Jangkrik yang terdiam diri tidak menghasilkan bunyi, sehingga kita tidak

bisa mendengar bunyi jangkrik.

Suara jangkrik dapat sampai ketelinga kita karena adanya medium yaitu berupa udara. Hal ini, menunjukkan syarat terjadinya bunyi terpenuhi yaitu adanya sumber bunyi, medium, dan pendengar

Aplikasi

قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ أَحْيَانًا يَأْتِينِي مِثْلَ صَلْصَلَةِ الْجَرَسِ وَهُوَ أَشَدُّ عَلَيَّ فَيُفْضِمُ عَنِّي وَقَدْ وَعَيْثُ عَنْهُ مَا قَالَ وَأَحْيَانًا يَتَمَثَّلُ لِي الْمَلَكُ رَجُلًا

Artinya:

“Rasulullah bersabda: “Terkadang datang kepadaku seperti suara gemerincing lonceng dan cara ini yang paling berat bagiku, lalu berhenti sehingga aku dapat mengerti apa yang disampaikan.....” (H.R Bukhari)

Allah memberikan wahyu kepada para rasul-Nya, ada yang melalui perantara Malaikat jibril a.s dan ada yang tidak melalui perantaraan. Datangnya suara seperti gemerincing lonceng dan suara tersebut sangat kuat dan keras yang memengaruhi faktor-faktor kesadaran, sehingga dengan segala kekuatan siap menerima datangnya wahyu tersebut.

Bunyi lonceng sampai ketelinga Nabi Muhammad SAW saat akan menerima wahyu. Hal ini, menunjukkan bahwa suara lonceng bisa sampai ketelinga manusia di karenakan ada sumber bunyi berupa lonceng, medium berupa udara, dan pendengar yaitu telinga nabi Muhammad SAW.

B Cepat Rambat Bunyi

Pernahkah kamu melihat halilintar? Kilatan dan guntur tampak tidak terjadi dalam satu waktu, sebenarnya kilatan dan guntur terjadi bersamaan. Mengapa kita melihat kilatan lebih dahulu, baru kita mendengar guntur? Hal ini berkaitan dengan gelombang.



Sumber: Encarta 2005

Halilintar terdiri atas dua gelombang, yaitu gelombang cahaya yang berupa kilatan dan gelombang bunyi yang berupa guntur. Karena kedua gelombang ini mempunyai cepat rambat gelombang yang berbeda, dua gelombang dan kilatan ini tampak terjadi beriringan. Ternyata cepat rambat gelombang cahaya itu lebih besar dibandingkan cepat rambat bunyi, kilatan cahaya akan lebih dahulu kita lihat, kemudian disusul guntur.

Gambar 2.1 Halilintar

Hal serupa juga terjadi ketika kamu mendengar bunyi pesawat di atas kamu, ternyata pesawat terlihat sudah jauh berada di depan. Hal ini disebabkan cepat rambat cahaya lebih besar dari pada cepat rambat bunyi. Kecepatan perambatan gelombang bunyi bergantung pada suhu medium tersebut. Kecepatan perambatan gelombang bunyi di udara bersuhu 0°C akan berbeda jika bunyi merambat di udara yang bersuhu 25°C .

Cepat rambat bunyi dalam beberapa medium atau zat perantara dapat kamu lihat pada **tabel 2.1**

Medium	Cepat Rambat Bunyi (m/s)
Udara (0° C)	331
Udara (15° C)	340
Air (25° C)	1490
Air Laut (25° C)	1530
Alumunium (20° C)	5100
Tembaga (20° C)	3560
Besi (20° C)	5130

Cepat rambat bunyi merupakan perbandingan antara jarak dan waktu yang dapat di tempuh

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

Keterangan:

v = cepat rambat bunyi ($\frac{m}{s}$)

s = jarak tempuh bunyi (m)

t = waktu tempuh bunyi (s)

Untuk membantumu memahami penerapan matematis rumus diatas, simaklah contoh soal berikut!

CONTOH SOAL

Suara adzan terdengar dari masjid oleh pengamat 1,5 sekon. Bila cepat rambat bunyi 340 m/s, berapa jarak antara masjid ke pengamat?

Diketahui : $v = 340 \text{ m/s}$ $t = 1,5 \text{ s}$

Ditanyakan : $s = \dots?$

Jawab :

$$s = v \times t = 340 \times 1,5 = 510 \text{ m}$$

Jadi, jarak antara masjid dan pengamat adalah 510 m

Unity Of Sciences

.....يَكَادِسْنَا بَرْقَهُ يَذْهَبُ بِالْأَبْصَرِ 

Artinya: “...Kilauan kilat awan itu hampir-hampir menghilangkan penglihatan” (An-Nur: 43)

Mengapa cahaya dan suara guntur tidak bersamaan mencapai bumi?

Dikarenakan suara guntur mencapai pendengaran kita dengan kecepatan suara (340 m/detik di udara); sedangkan petir mencapai visual (penglihatan) kita dengan kecepatan cahaya (99, 793 km/detik). Ini menyebabkan perbedaan waktu antara dua peristiwa, dan dengan demikian membuat kilatan (petir) mencapai bumi lebih sebelum guntur. Ternyata Cepat rambat gelombang cahaya itu lebih besar di bandingkan cepat rambat bunyi. Kilatan cahaya akan lebih dahulu kita lihat, kemudian disusul guntur. Karena cahaya memiliki cepat rambat yang sangat besar membuat manusia melihat kilat dalam waktu yang sangat singkat dan hampir tidak terlihat.

Ayo Latihan Soal



1. Guntur terdengar 2 detik setelah kilat menyambar. Jika cepat rambat bunyi di udara 340 m/det, berapa jarak terjadinya petir terhadap pengamat?
2. Sebutkan syarat-syarat terjadinya dan terdengarnya bunyi!
3. Berapa jarak antara sumber bunyi dan pendengar jika cepat rambat bunyi di udara adalah 340 m/s dan bunyi terdengar setelah 0,5 detik!

C

Frekuensi Bunyi

Berdasarkan frekuensinya, bunyi dibagi menjadi tiga, yaitu:

1. Infrasonik

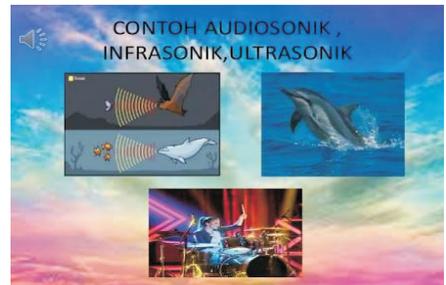
Infrasonik mempunyai frekuensi dibawah jangkauan manusia, yaitu lebih kecil dari 20 Hz. Gelombang infrasonik hanya mampu di dengar oleh beberapa binatang seperti jangkrik, anjing dan kelelawar.

2. Audiosonik

Audiosonik mempunyai frekuensi antara 20 - 20.000 Hz. Gelombang audiosonik mampu didengar oleh pendengaran manusia dan sebagian besar binatang.

3. Ultrasonik

Gelombang ultrasonik mempunyai frekuensi di atas jangkauan



Sumber: sladeshare.net

Gambar 3.2 Contoh Audiosonik, Infrasonik, dan Ultrasonik

pendengaran manusia, yaitu lebih besar dari 20.000 Hz. Kelelawar pada malam hari memancarkan gelombang ultrasonik dari mulutnya. Gelombang ini akan dipantulkan kembali bila mengenai benda. Dari gelombang pantul yang didengar tadi, kelelawar dapat mengetahui jarak dan ukuran benda yang berada di depannya.

Anjing adalah salah satu contoh hewan yang mampu menangkap bunyi infrasonik, audiosonik, dan ultrasonik (hingga 40.000 Hz). Anjing akan terbangun jika mendengar langkah kaki manusia walaupun sangat pelan. hal ini menjadi alasan oleh sebagian orang untuk memanfaatkan anjing sebagai penjaga rumah.

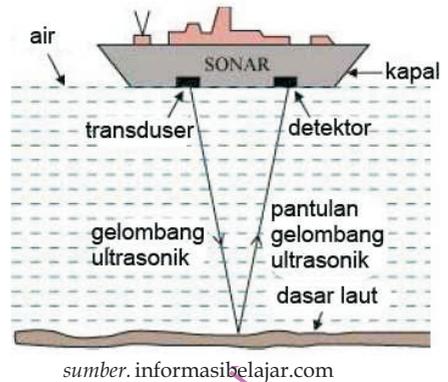
Tabel 3.1 Klasifikasi Frekuensi Bunyi

Jenis Bunyi	Frekuensi (Hz)
Infrasonik	<20
Audiosonik	20-20.000
Ultrasonik	>20.000

Selain anjing, kelelawar juga mampu memanfaatkan bunyi dengan baik. Pada malam hari, mata kelelawar mengalami disfungsi (pelemah fungsi). Kelelawar menggunakan indera pendengarnya untuk “melihat”. Kelelawar mengeluarkan bunyi ultrasonik sebanyak mungkin. Kemudian, kelelawar mendengarkan bunyi pantul tersebut untuk mengetahui letak suatu benda dengan tepat, sehingga kelelawar mampu terbang dalam keadaan gelap tanpa menabrak benda-benda di sekitarnya. Mekanisme untuk memahami keadaan lingkungan dengan bantuan bunyi pantul ini sering disebut dengan *sistem ekolokasi*.

Gelombang ultrasonik juga dimanfaatkan oleh manusia dalam berbagai bidang, antara lain:

- Untuk mengukur keadalaman air laut,
- Untuk sterilisasi pada makanan,
- Digunakan dalam bidang kedokteran untuk memeriksa tubuh manusia (Ultrasonografi), dan kaca mata tunanetra.



Gambar 3.1 Mengukur keadalaman air laut

Unity Of Sciences

Dijelaskan dalam Al-qur'an surat Al Anfal ayat 2:

إِنَّمَا الْمُؤْمِنُونَ الَّذِينَ إِذَا ذُكِرَ اللَّهُ وَجِلَّتْ قُلُوبُهُمْ وَإِذَا تُلِيَتْ عَلَيْهِمْ آيَاتُهُ زَادَتْهُمْ إِيمَانًا وَعَلَىٰ رَبِّهِمْ يَتَوَكَّلُونَ ﴿٢﴾

Artinya : “Sesungguhnya orang-orang yang beriman ialah mereka yang bila disebut nama Allah gemetarlah hati mereka, dan apabila dibacakan ayat-ayatnya bertambahlah iman mereka (karenanya), dan hanya kepada Tuhanlah mereka bertawakkal”. (QS. Al Anfal (8) :2).

Hati adalah tempat terjadinya resonansi, hati manusia bagaikan sebuah tabung resonansi gitar, setiap kita berbuat sesuatu, baik itu pada taraf berpikir maupun melakukan sesuatu, selalu terjadi getaran di hati kita. Getaran tersebut bisa kasar, bisa juga

lembut. Tergantung dari mana getaran itu muncul, ketika kita gembira, sedih, dan marah, hati kita bergetar.

Secara umum, getaran tersebut berasal dari 2 sumber, yaitu Hawa Nafsu dan Getaran Ilahiah. Hawa nafsu adalah keinginan untuk melampiaskan segala kebutuhan diri, getarannya cenderung sangat kasar dan bergejolak tidak beraturan. Dalam tinjauan fisika, getaran semacam ini disebut memiliki frekuensi rendah, dengan amplitudo yang besar. Getaran hawa nafsu memiliki efek negatif terhadap tubuh kita, jika benda yang dikenai getaran kasar terus menerus akan mengalami kekakuan dan kemudian mengeras. Demikian pula jantung manusia, orang yang pemarah akan memiliki resiko sakit jantung, karena mengerasnya pembuluh-pembuluh darah artinya.

Dan secara psikologis dikatakan hatinya semakin mengeras dan tidak mudah bergetar oleh kebajikan, hal ini akibat dari banyaknya dosa yang dikerjakannya. Bukti lain bahwa hati semakin keras jika dipengaruhi hawa nafsu terus, adalah hatinya orang yang suka berbohong dan menipu. Pada awalnya, orang yang berbohong hatinya selalu bergetar, tetapi jika orang itu sering berbohong, maka hatinya lama-kelamaan tidak bergetar lagi saat berbohong kepada orang lain. Ini menunjukkan hatinya semakin keras akibat dosa-dosanya yang membuat tidak bergetar lagi ketika berbuat dosa.

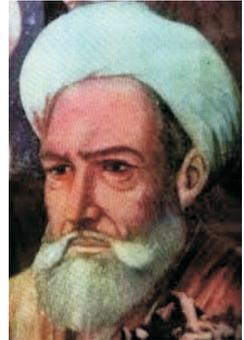
D Karakteristik Gelombang Bunyi

Kita dapat mendengar bunyi karena bunyi merambat melalui medium. Setiap benda mempunyai ciri-ciri bunyi tersendiri. Tentunya, kamu dapat membedakan suara yang kamu dengar. Sebagai contoh, kamu dapat membedakan suara orang dewasa dan suara anak-anak. Ternyata, setiap bunyi yang kita dengar mempunyai frekuensi dan amplitudo yang berbeda, meskipun merambat pada medium yang sama.

a. Nada

Nada adalah bunyi yang frekuensinya teratur atau jumlah getaran tiap detiknya selalu tetap. Misalnya bunyi yang dihasilkan oleh alat-alat musik seperti gitar, piano dan garputala. Sementara itu, bunyi yang frekuensinya tidak teratur disebut desah. Misalnya bunyi ombak, bunyi angin, dan bunyi air hujan. Adapun bunyi keras yang masih dapat didengar oleh telinga manusia disebut dentum. Misalnya, bunyi senapan, bunyi bom, dan bunyi petasan.

Dalam bermain musik atau bernyanyi digunakan nada berfrekuensi rendah sampai nada tinggi. Susunan nada dengan perbandingan frekuensi yang tetap disebut deret nada atau tangga nada. Tangga nada pertama kali ditemukan oleh ilmuwan muslim bernama Ishaq Al-Mausili (wafat 850 M) seorang musisi Muslim terbesar di kancah dunia musik Arab pada zaman kekhalifahan dan telah digunakan oleh musisi muslim sejak abad ke-9. Beberapa deret nada yang berlaku standar:



Sumber: alatumusik.blogspot.com

Gambar 3.1 Ishaq Al Mausili penemu tangga nada

nada. Tangga nada pertama kali ditemukan oleh ilmuwan muslim bernama

Deret nada	: c	d	e	f	g	a	b	c
Baca	: do	re	mi	fa	so	la	si	do
Frekuensi	: 264	297	330	352	396	440	495	528
Perbandingan	: 24	27	30	32	36	40	45	48

b. Warna bunyi

Di dalam suatu keramaian, kamu pasti mendengar berbagai macam bunyi. Ada suara laki-laki, perempuan, anak-anak dan sebagainya. Telingamu mampu membedakan bunyi-bunyi tersebut. Ketika sebuah gitar dan organ memainkan lagu yang sama, kamu masih dapat membedakan suara kedua alat musik tersebut. meskipun kedua alat musik tersebut mempunyai frekuensi yang sama, tetapi bunyi yang dihasilkan oleh kedua sumber bunyi tersebut bersifat unik. Keunikan setiap bunyi dengan bunyi lainnya meskipun mempunyai frekuensi yang sama disebut sebagai warna bunyi (Timbre).



Sumber : bhineka.com

Gambar 3.2 Macam-macam alat musik berbagai kualitas bunyi masing-masing

E Resonansi Bunyi

Jika sebuah kendaraan berat (misalnya truk) melintas cukup dekat dengan rumahmu, kamu dapat merasakan lantai dan kaca rumahmu terasa bergetar. Mengapa kaca rumahmu terasa bergetar?

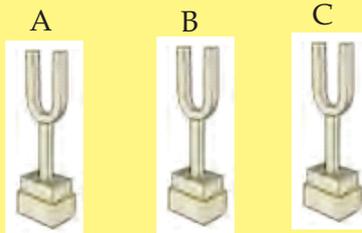
Contoh kejadian tersebut merupakan peristiwa resonansi bunyi. Untuk lebih memahami peristiwa resonansi, lakukan kegiatan pada aktivitas tersebut.

Percobaan 1.2

Resonansi Garputala

Apa yang kamu perlakukan?

1. 2 buah garpu tala A dan B yang frekuensinya sama
2. Sebuah garputala C dengan frekuensi berbeda



Apa yang harus kamu lakukan?

1. Letakkan ketiga garpu tala pada jarak yang cukup dekat.
2. Getarkan garputala A dengan cara memukul.
3. Amati garputala pada B dan C, apa yang terjadi pada garputala B (frekuensi sama) dan garputala C (frekuensi berbeda)?
4. Catatlah hasil pengamatanmu dan buatlah kesimpulannya!

Ketika garputala bergetar, getaran tersebut mampu mengusik udara di sekelilingnya sehingga menimbulkan bunyi. Getaran ini diteruskan oleh partikel-partikel udara sehingga garputala lain yang mempunyai frekuensi sama dan jaraknya berdekatan akan bergetar dan menimbulkan gelombang bunyi pula. Garputala yang mempunyai frekuensi berbeda tidak akan terpengaruh oleh getaran gelombang bunyi ini. Oleh karena itu garputala yang mempunyai frekuensi berbeda tidak akan bergetar. Dari kegiatan tersebut dapat diketahui jika sebuah benda bergetar, benda lain yang mempunyai frekuensi sama dan berada dalam daerah rambatan getaran benda tersebut akan bergetar pula. Jadi dapat disimpulkan **resonansi** adalah peristiwa ikut bergetarnya suatu benda karena pengaruh getaran benda lain. Syarat terjadinya resonansi adalah frekuensi alami kedua sumber bunyi harus sama atau kelipatannya.

Pada saat kita berbicara pita suara akan bergetar, getaran itu diperkuat oleh udara dalam rongga tenggorokan yang beresonansi dengan pita suara pada frekuensi yang sama, akibatnya kita dapat mendengar suara yang nyaring. Prinsip kerja resonansi digunakan manusia karena memiliki beberapa keuntungan, misal dapat memperkuat bunyi asli untuk berbagai alat musik. Selain itu, ada dampak yang merugikan dari efek resonansi yaitu bunyi ledakan bom dapat memecahkan kaca walaupun kaca tidak terkena ledakan bom secara langsung, bunyi gemuruh yang dihasilkan oleh guntur beresonansi dengan kaca jendela rumah sehingga bergetar dan dapat mengakibatkan kaca jendela pecah.

F Pemantulan Bunyi

Salah satu sifat gelombang adalah dipantulkan (refleksi). Bunyi merupakan salah satu bentuk gelombang sehingga bunyi juga dapat dipantulkan. Pemantulan bunyi terjadi bila menumbuk permukaan-permukaan yang keras seperti lereng gunung dan dinding gedung.

Pemantulan bunyi terjadi karena gelombang bunyi menabrak bidang pantul kemudian gelombang bunyi tersebut di pantulkan oleh bidang pantul tersebut. Ketika kita mendengar suara petir, mungkin kita juga akan mendengar suara susulan yang merupakan gema suara aslinya. Suara susulan ini terjadi akibat adanya bunyi yang menumbuk dinding penumbuk, kemudian dipantulkan oleh dinding itu. Tidak semua bunyi yang mengenai dinding pemantul akan dipantulkan. Ada sebagian bunyi tersebut yang diserap dinding pemantul. Kemampuan suatu permukaan dalam memantulkan bunyi tergantung pada keras lunaknya permukaan.

Peristiwa pemantulan bunyi terjadi ketika kita berteriak di tepi gunung karena suara kita membentur lereng gunung. Akibatnya kita akan mendengar kembali suara kita sesaat setelah kita berhenti. Waktu yang diperlukan untuk rambatan suara kembali tergantung pada jarak antara kita dengan lereng pemantulnya. hal ini dimanfaatkan untuk menentukan kedalaman laut atau untuk mencari logam yang tenggelam di dasar laut dengan menggunakan sonar.

Persamaan yang digunakan untuk mengukur kedalaman laut (d) adalah :

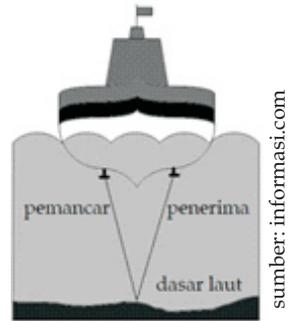
$$d = \frac{vt}{2}$$

Dengan:

d = kedalaman laut (m)

v = Cepat rambat bunyi dalam air (m/s)

t = waktu bunyi untuk kembali ke kapal (s)



Gambar 6.1 Mengukur kedalaman laut

CONTOH SOAL

Sonar laut yang di pancarkan kembali setelah 8 sekon, jika cepat rambat bunyi dalam air laut 1.500 m/s. Tentukan kedalaman laut yang diukur!

Penyelesaian:

$v = 1.500 \text{ m/s}$

$t = 8 \text{ s}$

$d = \dots?$

jawab

$$d = \frac{vt}{2} = \frac{1500 \cdot 8}{2} = 6000 \text{ m} = 6 \text{ km}$$

jadi, kedalaman laut tersebut adalah 6000 m

Percobaan 1.3

Alat dan Bahan :

- Tabung pipa
- Jam tangan
- Stopwatch

Ayo Kita Mencoba

1. Letakkan tabung 1 dan 2 pada sudut 45° dari dinding. Kemudian dekatkan jam tangan pada pipa satu dan pada saat bersamaan nyalakan stopwatch.
2. Ketika kamu mendengar bunyi pantulan pada tabung dua, hentikan stopwatch. Catat waktu yang dihasilkan.
3. Geser posisi tabung 1 sehingga membentuk sudut 30° terhadap dinding. Kemudian lakukan langkah 1 dan 2.
4. Geser posisi tabung 1 sehingga membentuk sudut 60° terhadap dinding. Kemudian lakukan langkah 1 dan 2.
5. Catatlah hasil pengamatanmu dan buatlah kesimpulannya.

Macam-Macam Bunyi Pantul

Keras lemahnya bunyi pantul tergantung dari cepat rambat bunyi, jarak antara pendengar dengan dinding pemantul, dan jarak sumber bunyi dengan dinding pemantul. Bunyi pantul dibedakan menjadi 3, yaitu: bunyi pantul yang diperkuat bunyi asli, gaung atau kerdam, dan gema.

a. Bunyi pantul yang diperkuat bunyi asli

yaitu bunyi pantul yang terdengar hampir bersamaan dengan bunyi aslinya sehingga bunyi asli terdengar lebih keras. Bunyi pantul ini terjadi jika jarak antara sumber bunyi dan pendengar dekat dengan dinding pantul sehingga bunyi dipantulkan dengan sangat cepat. Misalnya apabila kita berbicara di dalam ruangan kecil, suara yang terdengar akan lebih keras dibandingkan dengan berbicara di ruang terbuka (lapangan).

b. Gaung atau Kerdam

Bila kamu berada di dalam goa dan berteriak, maka suaramu akan di pantulkan oleh dinding, tanah, dan langit-langit goa tersebut. Selang waktu bunyi pantul cukup singkat.



Sumber: jendela iptek

Gambar 6.2 Goa akan menghasilkan suara kerdam

Pemantulan seperti ini disebut gaung atau kerdam. Jadi, gaung atau kerdam adalah bunyi yang sebagian terdengar bersamaan dengan bunyi asli. Misalnya ketika kamu mengucapkan fisika

Bunyi asli : Fi - si - ka

Bunyi pantul : Fi....si....ka

Bunyi yang terdengarjela : Fi.....ka.....ka....ka

Bagaimana cara menghindari terjadinya gaung? Untuk menghindarinya, pada dinding ruangan yang besar harus dilengkapi peredam suara. Peredam suara terbuat dari bahan karet busa, karton tebal, karpet, dan bahan-bahan lain yang bersifat lunak. Biasanya bahan-bahan tersebut sering kita jumpai di gedung bioskop, studio tv atau radio, aula, dan studio rekaman.

c. Gema

Apabila kamu berteriak di lereng gunung atau lapangan terbuka, maka kamu akan mendengar bunyi pantul yang persis sama seperti bunyi asli dan akan terdengar setelah bunyi asli .Hal ini terjadi karena bunyi yang datang ke dinding tebing dan bunyi yang dipantulkannya memerlukan waktu untuk merambat. Jadi gema adalah bunyi pantul yang terdengar sesudah bunyi asli di ucapkan.

Bunyi asli : Fi - si - ka
 Bunyi Pantul : Fi - si - ka
 Bunyi yang terdengar : Fi - si - ka.....fi.....si.....ka

TOKOHKU

Al Kindi

Al Kindi (801-873 M) atau lebih dikenal dengan nama latin Al kindus. Beliau adalah seorang filosof, namun juga memiliki geografi, kedokteran dan matematika. karya-larnya beliau yang fenomenal, terdapat dalam bidang fenomena gelombang beliau yang juga memiliki sejumlah karya yang cukup fenomenal, yang banyak terpakai



Sumber: jendela.ipiterk

Gambar 6.3 Ilmuan Muslim

dalam pengembangan ilmu pengetahuan di zaman modern ini, semuakarya beliau tentang optika geometrik dan fenomena gelombang telah terintegrasi dalam ilmu fisika di zaman modern ini. Beliau juga yang menemukan alat-alat komunikasi, seperti: teropong, slide, OHP, handphone, telephone, Televisi, radio, sistem navigasi dan sebagainya.

Soal Kompetensi



Kerjakan Soal berikut dengan tepat!

1. Jelaskan perbedaan antara infrasonik, ultrasonik, dan audiosonik.
2. Apa yang di maksud dengan resonansi? Serta berikan contoh.
3. Sebutkan hukum pemantulan bunyi!
4. Apa yang di maksud dengan gaung dan gema?



Rangkuman

- Bunyi terjadi karena adanya getaran.
- Cepat rambat bunyi dirumuskan dengan: $v = \frac{s}{t}$
- Nada adalah bunyi dengan frekuensi yang teratur.
- Desah (noise) adalah bunyi yang berfrekuensi tidak teratur.
- Berdasarkan frekuensinya bunyi di bagi menjadi 3, yaitu:
 - Bunyi infrasonik frekuensinya < 20 Hz,
 - Audiosonik frekuensinya 20 Hz - 20.000 Hz, dan
 - Ultrasonik frekuensinya > 20.000 Hz.
- Resonansi adalah peristiwa ikut bergetarnya suatu benda karena pengaruh getaran benda lain.
- Macam-macam pemantulan bunyi yaitu:
 - Bunyi pantul yang menguatkan bunyi asli adalah bunyi pantul yang terdengar hampir bersamaan bunyi aslinya sehingga bunyi asli terdengar lebih keras.
 - Gaung atau kerdam adalah bunyi yang sebagian terdengar bersamaan dengan bunyi asli.
 - Gema adalah bunyi pantul yang terdengar sesudah bunyi asli di ucapkan.

Kompetensi Dasar

A. Berilah tanda silang (x) pada huruf A, B, C dan D pada jawaban yang paling tepat!

1. Bunyi merupakan gelombang ...
 - a. Elektronik
 - b. Mekanik
 - c. Laut
 - d. Mikro
2. Bunyi yang frekuensinya tidak teratur disebut

 - a. Gaung
 - b. Gemma
 - c. Nada
 - d. Desah

3. Bunyi dapat terjadi dikarenakan ...
 - a. Adanya gerakan
 - b. Adanya getaran dan gelombang
 - c. Adanya medium
 - d. Adanya getaran
4. **وَجِلَّتْ قُلُوبُهُمْ** Pada ayat disamping menjelaskan mengenai
 - a. Frekuensi Bunyi
 - b. Resonansi bunyi`
 - c. Bunyi
 - d. Cepat rambat bunyi
5. Berikut merupakan syarat-syarat terjadinya bunyi, kecuali ...
 - a. Ada zat perantara
 - b. Ada sumber bunyi
 - c. Ada Pendengar
 - d. Tidak melalui medium
6. Gelombang infrasonik memiliki frekuensi ...
 - a. Kurang dari 20 Hz
 - b. lebih dari 20 Hz
 - c. Lebih dari 20.000 Hz
 - d. Antara 20-20.000 Hz

7. Kelelawar dapat berburu pada malam hari dengan menggunakan bunyi...
- a. Infrasonic
 - b. Audiosonik
 - c. Supersonik
 - d. Megasonik
8. Dalam surat Al-Qashash ayat 71 dijelaskan tentang
- a. Terjadinya siang dan malam
 - b. Bunyi merupakan gelombang transversal
 - c. Bunyi merupakan gelombang longitudinal
 - d. Pemantulan bunyi
9. Terdapat 3 buah garputala A, B, dan C. Garputala A dan B mempunyai frekuensi yang sama, sedangkan garputala C mempunyai frekuensi lebih besar. Jika garputala A dibunyikan dengan cara memukulnya, garputala yang ikut berbunyi adalah ...
- a. Garputala B
 - b. Garputala C
 - c. Semua garputala
 - d. Tidak ada yang berbunyi
10. Penggunaan bunyi untuk mengukur jarak disebut ...
- a. Sonar
 - b. Resonansi
 - c. Kloaka
 - d. Ultrasonografi
11. Bunyi dengan frekuensi antara 20 Hz dan 20.000 Hz disebut ...
- a. infrasonik
 - b. audiosonik
 - c. supersonik
 - d. ultrasonik
12. Peningkatan kelajuan bunyi dapat disebabkan oleh meningkatnya...
- a. Suhu medium
 - b. Kerapatan Medium
 - c. Amplitudo gelombang bunyi
 - d. Nada bunyi

13. Perbedaan antara gema dan gaung terletak pada ...
- Jarak sumber bunyi dan pendengar
 - Jarak sumber bunyi dengan dinding pemantul
 - Amplitudo dan frekuensinya
 - Kelengkapan kata yang terdengar
14. Sebuah gitar mempunyai perbandingan nada $c : b = 24 : 45$. Apabila frekuensi c adalah 264 Hz. berapa frekuensi nada b ...
- 352 Hz
 - 440 Hz
 - 495 Hz
 - 297 Hz
15. Bunyi tidak dapat merambat melalui ...
- Zat padat
 - Zat gas
 - Zat cair
 - Ruang hampa
16. Efek pemantulan yang menyebabkan suara yang asli terganggu disebut ...
- interferensi
 - gaung
 - gema
 - resonansi
17. Bila frekuensi nada $a = 440$ Hz, maka frekuensi nada c adalah ...
- 297 Hz
 - 300 Hz
 - 330 Hz
 - 264 Hz
18. Seseorang melihat kilat di langit dan 4 sekon kemudian mendengar bunyi guntur. Jika cepat rambat bunyi diudara pada saat itu 345 m/s, maka jauh kilat itu terjadi diukur oleh orang tersebut adalah ...
- 1.380 m
 - 690 m
 - 172,5 m
 - 86,25 m

23. Perulangan bunyi yang terdengar bila bunyi dipantulkan oleh suatu permukaan disebut ...
- Akustik
 - Nada
 - Gema
 - Resonansi
24. Ilmuwan muslim yang pertama kali menemukan tangga nada di sebut...
- Al kindi
 - Ishaq Al-Mausili
 - Baharuddin Al-Bahrani
 - Salahuddin Al-Ayyubi
25. Dari permukaan air laut, sinyal bunyi dikirim ke dasar laut. Sinyal tersebut diterima kembali setelah 12 sekon. Jika Cepat rambat bunyi dalam air adalah 1.800 m/s , maka kedalaman laut di tempat itu adalah...
- 21.600 m
 - 5.400 m
 - 8.100 m
 - 10.800 m

Skor Tiap Nomor = 4

B. Jawablah Pertanyaan di bawah ini dengan benar!

1. Sebutkan contoh pemanfaatan bunyi dalam kehidupan sehari-hari!
2. Jelaskan bagaimana terjadinya gaung dan gema!
3. Jelaskan ayat yang menyebutkan tentang frekuensi bunyi!
4. Sebuah kapal mengeluarkan gelombang bunyi ke dasar laut. Selang 0,05 sekon kemudian bunyi pantul dari dasar laut diterima oleh kapal. Jika cepat rambat bunyi air laut 1.440 m/s, berapa kedalaman laut tersebut?
5. Sebutkan dan jelaskan macam-macam bunyi pantul!
6. Saat cuaca mendung seorang anak mendengar bunyi guntur 1,5 detik setelah terlihat kilat. Jika cepat rambat bunyi di udara adalah 320 m/s, tentukan jarak sumber petir dari anak tersebut!
7. Jelaskan secara Singkat tokoh islam yang bernama Al Kindi!
8. Hendra mendengar penceramah dari masjid oleh pengamat 2 sekon. Bila cepat rambat bunyi 250 m/s, berapa jarak antara masjid ke pengamat?
9. Mengapa bunyi jam beker yang dimasukkan dalam bejana yang kedap udara menjadi lemah pada saat udara di dikeluarkan dari bejana itu?
10. Bagaimana resonansi terjadi? Sebutkan kejadian dalam keseharian yang merupakan contoh peristiwa resonansi!

KUNCI JAWABAN

A. Pilihan Ganda

- | | | |
|-------|-------|-------|
| 1. B | 11. B | 21. D |
| 2. D | 12. B | 22. A |
| 3. B | 13. D | 23. C |
| 4. A | 14. C | 24. A |
| 5. D | 15. D | 25. D |
| 6. A | 16. B | |
| 7. C | 17. D | |
| 8. B | 18. B | |
| 9. A | 19. C | |
| 10. A | 20. A | |

B. Essay

1. Contoh pemanfaatan bunyi dalam kehidupan sehari-hari, yaitu:

Pembuatan alat musik, memantau detak jantung, mendeteksi benda-benda di bawah laut, menentukan kedalaman laut, dan menentukan kecepatan aliran darah.

2. Gaung terjadi apabila bunyi pantul yang datangnya bersamaan dengan bunyi aslinya. Sedangkan gema terjadi apabila bunyi pantul yang terdengar setelah bunyi asli selesai diucapkan.

3. Surat Al-Anfal ayat 2

إِنَّمَا الْمُؤْمِنُونَ الَّذِينَ إِذَا ذُكِرَ اللَّهُ وَجِلَّتْ قُلُوبُهُمْ وَإِذَا تُلِيَتْ عَلَيْهِمْ آيَاتُهُ زَادَتْهُمْ إِيمَانًا وَعَلَىٰ

رَبِّهِمْ يَتَوَكَّلُونَ ﴿٢﴾

“Sesungguhnya orang-orang yang beriman ialah mereka yang bila disebut nama Allah gemetarlah hati mereka, dan apabila dibacakan ayat-ayatNya bertambahlah iman mereka (karenanya), dan hanya kepada Tuhanlah mereka bertawakka”

4. Diket : $t = 0,05$ sekon
 $v = 1.440$ m/s

Ditanya : $s = ?$

Jawab : $s = v \cdot t / 2$
 $s = 1.400 \cdot 0 \cdot 0,5 / 2$
 $s = 35$ meter

jadi, kedalaman laut tersebut adalah 35 meter.

5. Macam-macam bunyi pantul, yaitu : bunyi pantul yang di perkuat bunyi asli, gaung atau kerdam, dan gema.

6. jawab $s = v \cdot t / 2$
 $s = 1.400 \cdot 0 \cdot 0,5 / 2$
 $s = 35$ meter

jadi, kedalaman laut tersebut adalah 240 meter.

7. Al Kindi (801-873 M) atau lebih dikenal dengan nama latin Al kindus. Beliau adalah seorang filosof, namun juga memiliki geografi, kedokteran dan matematika. Salah satu pengembangan ilmu pengetahuannya berupa fenomena gelombang.

8. Diketahui : $v = 250$ m/s $t = 2$ s
Ditanyakan : $s = \dots?$

Jawab :

$$s = v \times t = 250 \times 2 = 500m$$

Jadi, jarak antara masjid dan pengamat adalah 500 m

9. Karena gelombang bunyi yang dikeluarkan dari jam beker memerlukan medium untuk dapat sampai ke telinga pendengar. Ketika udara dikeluarkan dari bejana maka medium akan berkurang sehingga bunyi tidak dapat merambat dengan baik untuk sampai ke telinga pendengar.
10. Resonansi terjadi karena ikut bergetarnya udara yang berada dalam kolom udara. Contoh peristiwa resonansi dalam kehidupan sehari-hari adalah bunyi kentongan, gitar, suling, terompet dll.

Skor Tiap Nomor = 10

Sistem Penilaian

$$\text{Skor Akhir} = \frac{\text{Skor PG} + \text{Skor Essay}}{2}$$

Nilai dikualifikasikan menjadi predikat sebagai berikut :

Skor Akhir	Predikat
80 - 100	A (Sangat Baik)
70 - 79	B (Baik)
60 - 69	C (Cukup)
< 60	D (Kurang)

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, Mucharani, 2008, Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII, Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Ahmad As-Shawiy al-Maliki, 1993, Hasiyatus Shawiy 'ala Tafsir al-Jalalayn, Juz 1, Bairut: Daar al-Fikr.
- Departemen RI, 2010, Al Qur'an dan tafsirannya, Jakarta: Ikrar Mandiri Abadi.
- Diana, lip, 2009, Alam Sekitar IPA Terpadu: untuk SMP/MTs Kelas VIII, Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Giancoli, Douglas C, 2001, Fisika, Jakarta: Erlangga.
- Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017, Ilmu Pengetahuan Alam, Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Nenden, dkk, 2009, Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII, Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Quthb, Sayyid, 2004, Tafsir fi Zhilalil Qur'an di Bawah Naungan Al-Qur'an Jilid 8, Jakarta: Gema Insani Press.
- Setya, Samson, 2010, Ilmu Pengetahuan Alam (Terpadu) untuk SMP/MTs Kelas VIII, Jakarta: Pusat perbukuan, Kementrian pendidikan Nasional.
- Paul A, Tipler, 2001, Fisika untuk Sains dan Teknik, Jakarta: Erlangga.
- Purwanto, Agus, 2008, Ayat-Ayat Semesta Al Qur'an yang Terlupakan, Bandung: Mizan Pustaka.
- Purwanto, Agus, 2012, Nalar Ayat - Ayat Semesta, Bandung: Mizan.

Rosyid, Muhammad Farchani, 2015, Fisika Dasar jilid 1, Yogyakarta: Periuk.

Wasis, 2008, Ilmu Pengetahuan Alam 2 SMP/MTs Kelas VIII, Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.



Glosarium

Bunyi Gelombang longitudinal yang merambat energi gelombang di udara sampai terdengar oleh reseptor pendengar

Cepat rambat gelombang Jarak yang ditempuh gelombang per sekon

Desah bunyi yang memiliki frekuensi tidak teratur

Gaung Bunyi pantul yang hanya sebagian terdengar bersama-sama dengan bunyi asl sehingga bunyi asli terdengar tidak jelas

Gema Bunyi pantul yang terdengar sesudah bunyi asli

Nada Bunyi yang memiliki frekuensi getaran teratur

Resonansi Peristiwa ikut bergetarnya suatu benda akibat bergetarnya benda lain yang memiliki frekuensi sama

Sonar (*Sound Navigation and Ranging*) dapat digunakan untuk menentukan kedalaman dasar lautan yang diperoleh dengan cara memancarkan bunyi ke dalam air

Ultrasonik Bunyi dengan frekuensi lebih dai 20.000 Hz

Warna Bunyi Gabungan gelombang bunyi antara nada dasar dan nada atas yang menyertainya

Qonita Alfi Navila



MODUL FISIKA

Berbasis Unity of Sciences

(Getaran dan Gelombang, Bunyi, Cahaya)



Dosen Pembimbing:
H. Jasuri, M.S.I.
Edi Daenuri A., M.Si.

SMP/MTs
KELAS
VIII
Semester 2

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan modul pembelajaran Fisika berbasis *Unity Of Sciences* untuk kelas VIII SMP/MTs. Modul pembelajaran fisika ini diharapkan dapat menghapuskan dikotomi antara ilmu agama dan ilmu umum. Modul ini menjembatani ilmu umum kepada ilmu agama dengan kenyataan bahwa semua ilmu tersebut bersumber dari Allah Yang Maha Kuasa.

Modul pembelajaran fisika ini mencakup integrasi sains Islam dan revitalisasi local wisdom. Integrasi sains Islam diwujudkan dengan adanya ayat – ayat Al Quran beserta tafsirnya yang relevan dengan materi yang dibahas. Revitalisasi local wisdom digambarkan dengan adanya contoh kebudayaan yang ada di Indonesia yang relevan dengan materi tersebut. Modul ini disesuaikan dengan kurikulum 2013 mencakup kompetensi Inti dan kompetensi dasarnya.

Penulisan modul pembelajaran fisika berbasis *Unity of Sciences* ini masih jauh dari kata sempurna. Sehingga penulis membutuhkan kritik dan saran yang membangun untuk modul yang lebih baik.

Semarang, 24 Januari 2017

Penulis

PENDAHULUAN

A. Deskripsi Modul

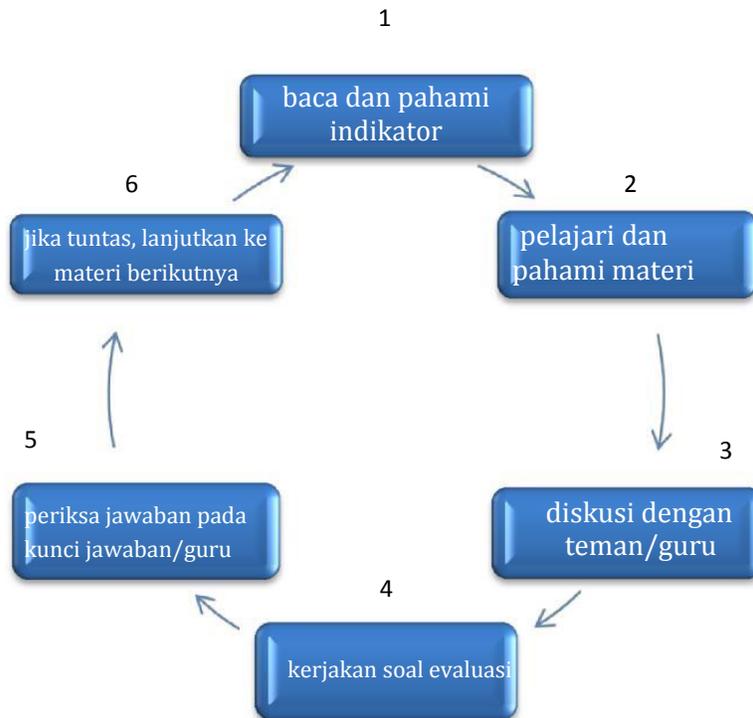
Fisika adalah upaya memahami perilaku alam dan membingkainya menjadi bagan berpikir yang logis. Fisika sebenarnya bukan hanya urusan sekolah atau kuliah sehingga harus terpenjara di ruang-ruang kelas atau laboratorium-laboratorium jurusan Fisika. Fisika ada di mana-mana. Fisika adalah salah satu jalan yang ditempuh manusia untuk mengenal Tuhan yang menciptakan mereka dan alam tempat mereka tinggal. Fisika adalah upaya memahami perilaku alam dan merumuskan hukum-hukum yang mengatur perilaku itu

Modul pembelajaran Fisika berbasis *Unity of Sciences* ini berisi tentang materi Getaran dan Gelombang, Bunyi dan Cahaya. Materi tersebut tersaji dalam modul ini berupa hasil pengkajian dan keterkaitan antar berbagai bidang ilmu, diantaranya ilmu agama, geografi, sejarah, sosial budaya dan ilmu fisika yang berparadigma *Unity of Sciences*. *Unity of Sciences* pada modul ini didukung oleh ayat Al Quran beserta penjelasannya yang berkaitan dengan materi yang dibahas. Wawasan tentang tokoh ilmuwan Sains baik dari kalangan Muslim maupun barat di hadirkan dalam modul ini. Pembelajaran menggunakan modul ini, dapat menghantarkan kepada pemahaman bahwa sesungguhnya Allah telah memberikan informasi tentang sains dalam Al Quran.

Konsep paradigma *Unity of Sciences* ini merupakan nilai tambah yang belum ditemukan dalam modul lain. Dengan membaca modul ini peserta didik selain mendapatkan ilmu pengetahuan juga mendapatkan nilai – nilai keislaman sehingga mengangkat keimanan dan ketaqwaan kepada Sang Penceipta. Modul ini dikembangkan mengikuti acuan kurikulum 2013 yang sedang berlaku di setiap sekolah. Modul ini memiliki menu yaitu: peta konsep, materi, contoh soal, kolom “yuk ngaji” yang berisi kajian keislaman, lembar diskusi, wawasan tokoh yang diberi nama “scientist” dan adanya keterkaitan dengan ilmu lainnya dalam setiap uraian materi.

B. Petunjuk Penggunaan Modul

1. Bagi Peserta Didik



2. Bagi Guru



C. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
3. Memahami, menerapkan, dan menjelaskan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

D. Kompetensi Dasar dan Indikator

1. Getaran dan Gelombang

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian
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.	1.1.1 mengagumi getaran dan gelombang sebagai keteraturan ciptaan Tuhan
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	2.1.1 memiliki rasa ingin tahu 2.1.2 menunjukkan sikap jujur, teliti, cermat, tekun, kritis, tanggung jawab, dan peduli lingkungan dalam belajar dan bekerja baik secara individu maupun berkelompok
2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan	2.2.1 menghargai hasil kerja individu dalam kelompok dan kelompok lain 2.2.2 memberi penilaian hasil karya kelompok secara objektif
2.3 Menunjukkan perilaku bijaksana dan bertanggungjawab dalam aktivitas sehari-hari	2.3.1 menjaga kebersihan alat dan ruang yang digunakan dalam percobaan
3.10 memahami konsep getaran dan	3.10.1 Mengidentifikasi getaran pada

gelombang dalam kehidupan sehari-hari	<p>kehidupan sehari-hari</p> <p>3.10.2 Mengidentifikasi hubungan antara frekuensi dan periode getaran</p> <p>3.10.3 Mengidentifikasi macam – macam gelombang</p> <p>3.10.4 Mengidentifikasi karakteristik gelombang longitudinal dan gelombang transversal</p> <p>3.10.5 Mendiskripsikan hubungan antara kecepatan rambat gelombang, frekuensi dan panjang gelombang</p>
4.10 Melakukan pengamatan atau percobaan tentang gelombang,	4.10.1 mengolah, menganalisis, menyajikan data serta menarik kesimpulan pada percobaan getaran dan gelombang

2. Bunyi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian
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	1.1.1 mengagumi bunyi sebagai keteraturan ciptaan Tuhan
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	2.1.1 memiliki rasa ingin tahu 2.1.2 menunjukkan sikap jujur, teliti, cermat, tekun, kritis, tanggung jawab, dan peduli lingkungan dalam belajar dan bekerja baik secara individu maupun berkelompok
2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan	2.2.1 menghargai hasil kerja individu dalam kelompok dan kelompok lain 2.2.2 memberi penilaian hasil karya kelompok secara objektif
2.3 Menunjukkan perilaku bijaksana dan bertanggung jawab dalam aktivitas sehari-hari	2.3.1 menjaga kebersihan alat dan ruang yang digunakan dalam percobaan
3.10 Memahami konsep getaran, gelombang, bunyi, dan pendengaran, serta penerapannya dalam sistem sonar pada hewan dan dalam kehidupan sehari-hari.	<p>3.10.1 Mengidentifikasi konsep hubungan antara getaran dan bunyi</p> <p>3.10.2 Mendiskripsikan sifat-sifat bunyi</p> <p>3.10.3 Mengidentifikasi nada, desah dan dentum</p> <p>3.10.4 Mendiskripsikan gejala resonansi bunyi</p> <p>3.10.5 Mengidentifikasi pemanfaatan dan dampak pemantulan bunyi dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi</p> <p>3.10.6 Mengidentifikasi manfaat sistem sonar dalam kehidupan dan teknologi</p>
4.10 Melakukan pengamatan atau percobaan tentang getaran, gelombang, dan bunyi	4.10.1 mengolah, menganalisis dan menyajikan data serta menarik kesimpulan hasil percobaan tentang getaran

3. Cahaya

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian
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	1.1.1 mengagumi cahaya sebagai keteraturan ciptaan Tuha
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	2.1.1 memiliki rasa ingin tahu 2.1.2 menunjukkan sikap jujur, teliti, cermat, tekun, ritis, tanggung jawab, dan peduli lingkungan dalam belajar dan bekerja baik secara individu maupun berkelompok
2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan	2.2.1 menghargai hasil kerja individu dalam kelompok dan kelompok lain 2.2.2 memberi penilaian hasil karya kelompok secara objektif
2.3 Menunjukkan perilaku bijaksana dan bertanggungjawab dalam aktivitas sehari-hari	2.3.1 menjaga kebersihan alat dan ruang yang digunakan dalam percobaan
3.11 Mendeskripsikan sifat-sifat cahaya dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	3.11.1 mengidentifikasi sifat-sifat cahaya 3.11.2 memahami konsep hukum snellius dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari
4.11 Membuat laporan hasil penyelidikan tentang cahaya	4.11.1 mengolah, menganalisis dan menyajikan data serta menarik kesimpulan hasil percobaan tentang getaran 4.11.2 membuat laporan hasil penyelidikan tentang cahaya memuat data yang telah diolah

PETA KONTEN

Gerbang Keilmuan

Perhatikan gambar 1.1! Pada gambar terlihat seorang anak yang sedang bermain ayunan. Ketika ayunan digerakkan maka ayunan tersebut akan bergerak ke atas dan ke bawah secara berulang-ulang. Peristiwa tersebut menunjukkan bahwa ayunan melakukan getaran.

إِنَّمَا الْمُؤْمِنُونَ الَّذِينَ إِذَا ذُكِرَ اللَّهُ وَجِلَّت قُلُوبُهُمْ وَإِذَا تُلِيَتْ عَلَيْهِمْ آيَاتُهُ زَادَتْهُمْ إِيمَانًا وَعَلَىٰ ذِكْرِِهِمْ لَا يَتَوَكَّلُونَ




My Science Experience

Frekuensi Gelombang Bunyi

dari suatu getaran. Kadang-kadang getaran ini juga didekatnya ikut bergetar. Keadaan ini disebut resonansi. Hal ini dapat dimanfaatkan dalam kolom udara yang bergetar. Contohnya, bagaimana mengatur nada pada alat-alat musik. Misalnya, pada gitar, dengan menutup dan membuka lubang-lubang pada seruling, panjang gelombang, dan frekuensi bunyi berubah.

Yuk Ngaji...!!!

Gelombang di Atas Gelombang

كَمْ لَئِيْلِي بِعِشَّةِ نَوْجٍ مِنْ قَوْفٍ نَوْجٍ خَابَتْ ظِلْمَتُهُ
 كَمْ لَئِيْلِي بِعِشَّةِ نَوْجٍ مِنْ قَوْفٍ نَوْجٍ خَابَتْ ظِلْمَتُهُ

seperti gelombang di atas gelombang, yang diliputi oleh ombak, yang di atasnya (lagi) awan, gelombang yang timbul-berhilang tangannya, Tidadalah Dia dapat melihatnya, (dan) Baranyanya (petunjuk) oleh Allah Tidadalah Dia mempunyai cahaya

Ilmuwan

ilmuwan Persia, Ishaq Al-Mausili, yang berkebangsaan Persia, menempatkan sebuah suku kata dalam skala musik. Beliau seorang musisi yang terkenal pada masa Abbasiyah kekhilafahan Harun Al-Rasid. Beliau dilahirkan dari keluarga musisi yang terkenal. Sang ayah Ibrahim Al-Mausili juga seorang musisi yang terkenal. Pengetahuannya dibidang musik sangat luas. Beliau adalah ayah yang saat itu terkenal sebagai salah satu tokoh seni musik Persia.



Ishaq Al-Mausili

Sebuah benda jatuh ke tanah. Berapa lama benda itu akan mencapai tanah? Bayangkan jika yang jatuh adalah gelombang bunyi. Berapa lama gelombang bunyi itu akan mencapai tanah? Berapa lama gelombang bunyi itu akan mencapai tanah?

Contoh

Sebuah benda bergetar 75 kali dalam waktu 3 sekon. Berapa frekuensi getarannya?

Diketahui: $n = 75$
 $t = 3$ sekon

Jawab: $a. f = \dots?$
 $b. T = \dots?$
 $a. f = \frac{n}{t} = \frac{75}{3} = 25$ Hz
 $b. T = \frac{1}{f} = \frac{1}{25} = 0.04$ sekon

Evaluasi

1. Tuliskan syarat-syarat terjadinya bunyi, kecuali ...
 a. ...
 b. ...
 c. ...
 d. ...

2. Tuliskan bunyi yang dapat disebabkan oleh meningkatnya ...

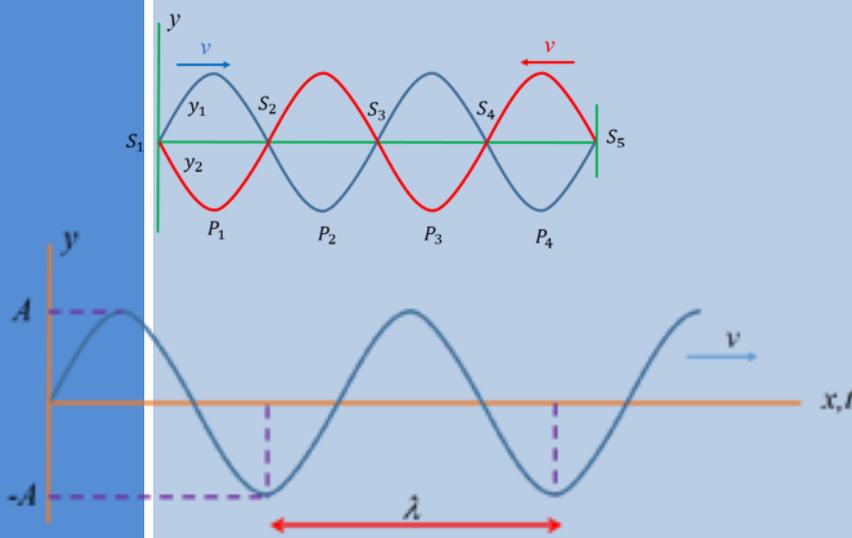
Daftar Isi



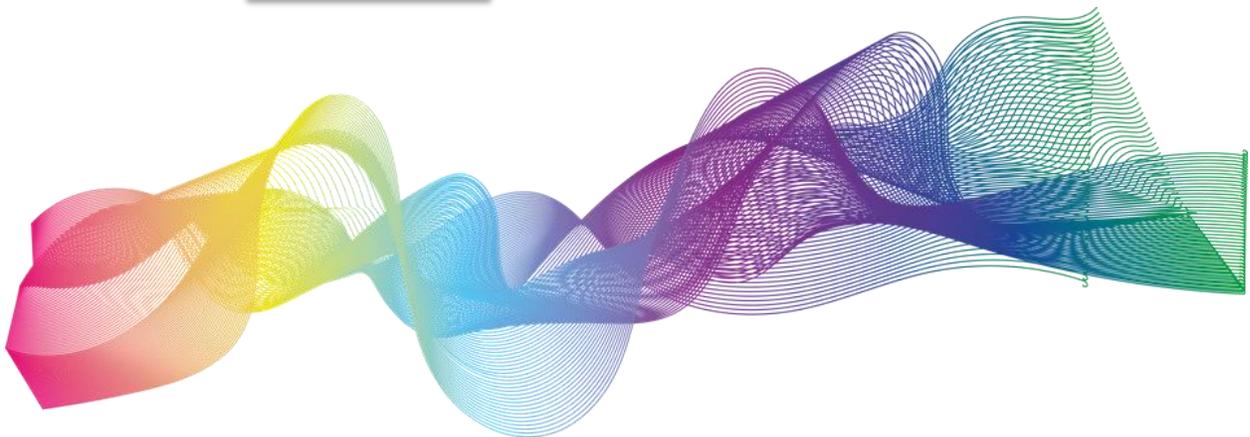
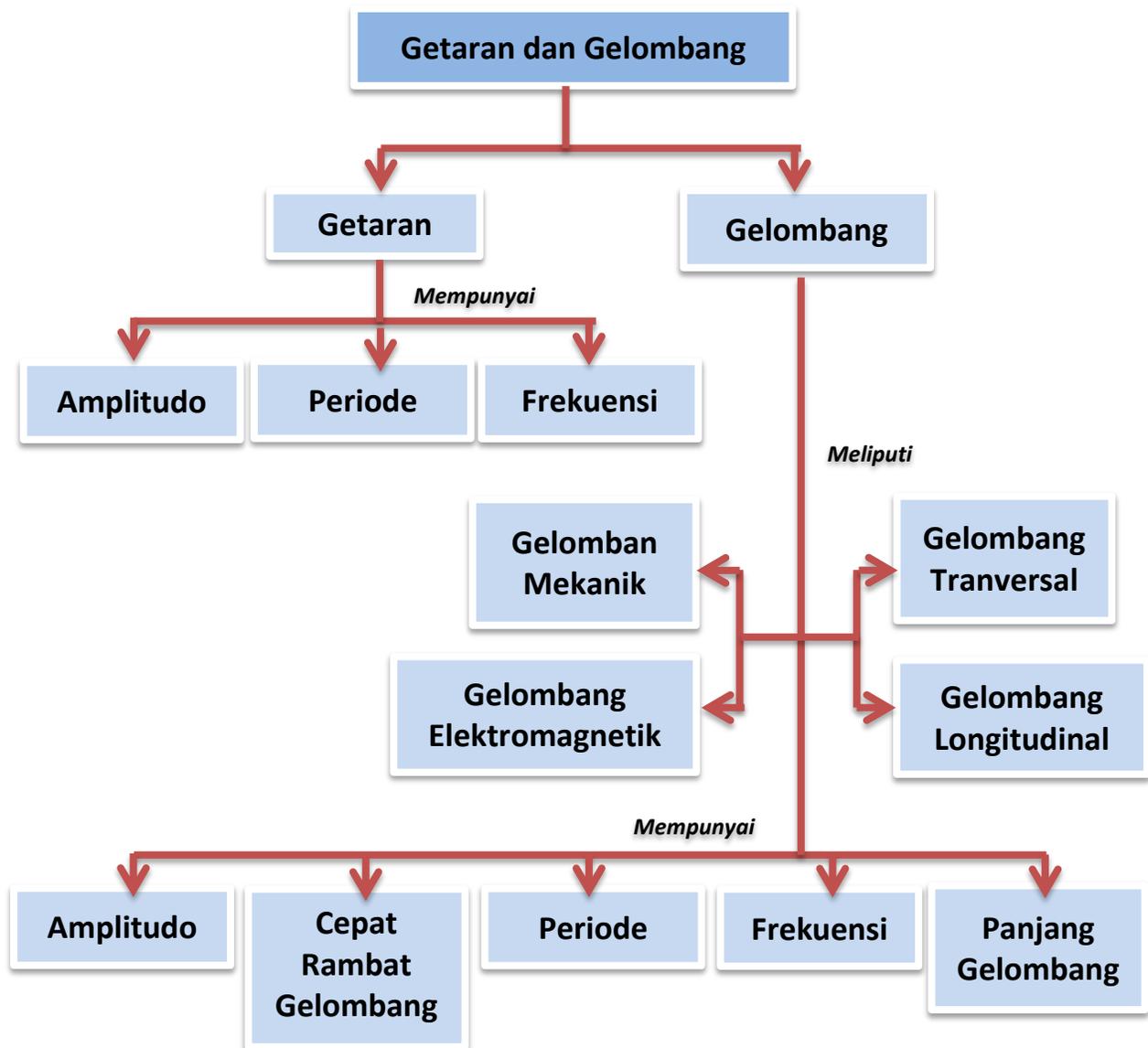
Kata Pengantar	1
Pendahuluan	2
Peta Kontens	7
Daftar Isi	8
MODUL I Getaran dan Gelombang	9
KB 1: Getaran	12
KB 2: Gelombang	15
MODUL II Bunyi	31
KB 1: Pengertian Bunyi	34
KB 2: Cepat Rambat Bunyi	34
KB 3: Frekuensi Bunyi	35
KB 4: Nada	38
KB 5: Warna dan Kualitas Bunyi	38
KB 6: Resonansi	39
KB 7: Pemantulan Bunyi	40
KB 8: Macam Macam Bunyi Pantul	41
MODUL III Cahaya	50
KB 1: Pengertian Cahaya	53
KB 2: Sifat-Sifat Cahaya	54
KB 3: Indeks Bias	58
KB 4: Benda-Benda Gelap	60

KB 1: GETARAN

KB 2: GELOMBANG



PETA KONSEP



Gerbang Keilmuan

Perhatikan **gambar 1.1!** Pada gambar terlihat seorang anak yang sedang bermain ayunan. Ketika ayunan digerakkan maka ayunan tersebut akan bergerak ke atas dan ke bawah secara berulang-ulang. Peristiwa tersebut menunjukkan bahwa ayunan melakukan getaran.

إِنَّمَا الْمُؤْمِنُونَ الَّذِينَ إِذَا ذُكِرَ اللَّهُ وَجِلَتْ
قُلُوبُهُمْ وَإِذَا تُلِيَتْ عَلَيْهِمْ آيَاتُهُ زَادَتْهُمْ إِيمَانًا
وَعَلَىٰ رَبِّهِمْ يَتَوَكَّلُونَ ﴿٢﴾

Artinya “*Sesungguhnya orang-orang yang beriman ialah mereka yang bila disebut nama Allah gemetar hati mereka, dan apabila dibacakan ayat-ayatNya bertambahlah iman mereka (karenanya), dan hanya kepada Tuhanlah mereka bertawakkal.*” (Q.S. Al Anfal 8:2)

Apakah yang dimaksud dengan getaran? Untuk lebih mengetahui tentang getaran, simaklah materi berikut dengan saksama!



Sumber: <http://bahasa.aquila-style.com/>

Gambar 1. 1 dua anak bermain ayunan

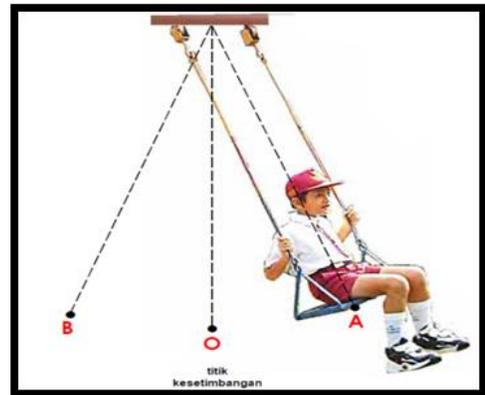
Kegiatan Belajar 1 : Getaran

Bergetar pada surat Al Anfal ayat 2 di definisikan pada kata **وَجَلَّتْ** yang berasal dari **وَجَلَّ، يُوَجِّلُ، وَجَلًّا** yang berarti “getar/ gemetar.” Getar dalam *Kamus Besar Bahasa Indonesia* didefinisikan gerak yang berulang secara cepat. Getar adalah gerak bolak-balik melalui titik kesetimbangan. Semua benda akan bergetar apabila diberi gangguan. Benda yang bergetar ada yang dapat terlihat secara kasat mata karena simpangan yang diberikan besar, ada pula yang tidak dapat dilihat karena simpangannya kecil. Benda dapat dikatakan bergetar jika benda bergerak bolak-balik secara teratur melalui titik kesetimbangan. Perhatikan kursi ayunan yang diduduki seorang anak pada **Gambar 1.1**. Pada saat kursi ayunan tersebut belum disimpangkan, posisi kursi ada di titik O. Titik O ini disebut titik kesetimbangan. Apabila kursi itu kamu tarik hingga posisi A, lalu kamu lepas, maka kursi tersebut akan bergerak bolak-balik melalui titik-titik A,O,B,O,A,O, dan seterusnya. Kursi ayunan tersebut dikatakan bergetar, dan gerak ayunan ini adalah contoh getaran.

Dalam kehidupan sehari-hari banyak kita temukan contoh benda-benda yang bergetar. Apa sajakah itu? Tentu kamu dapat mencari benda yang bergetar di sekitar tempat tinggalmu. Konsep getaran tergambar pada peristiwa sa'i ketika haji.

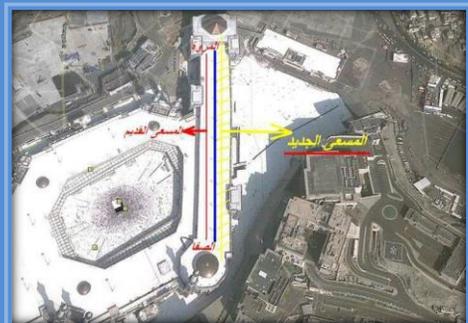
Ibadah **Sa'i** merupakan salah satu rukun Haji yang dilakukan dengan berjalan kaki (berlari kecil) bolak-balik 7 kali dari Bukit Shafa ke Bukit Marwah dan sebaliknya. Kedua bukit yang satu sama lainnya berjarak sekitar 405 meter. Ketika melintasi *Bathnul Waadi* yaitu kawasan yang terletak di antara bukit Shafa dan bukit Marwah (saat ini ditandai dengan lampu neon berwarna hijau) para jama'ah pria

disunatkan untuk berlari-lari kecil sedangkan untuk jama'ah wanita berjalan cepat. Konsep getaran ada pada ibadah sa'i, karena umat Muslim melakukan gerak bolak balik antara bukit shafa dan Marwah dan melewati titik tengah antara bukit tersebut.



Sumber: Contextual Teaching and Learning Ilmu Pengetahuan Alam:

Gambar 1.2 anak dan kursi ayunan bergerak bolak-balik, melalui titik O



Sumber: www.biayaumroh.net

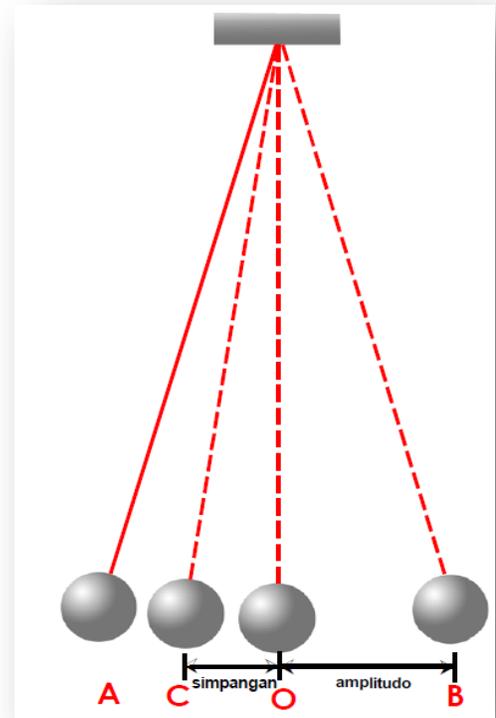
Gambar 1.3. bukit shafa dan marwa

Dalam konsep getaran dikenal beberapa besaran penting, yaitu simpangan, amplitudo, frekuensi, dan periode. Besaran-besaran tersebut akan kita pelajari berikut ini.

1. Amplitudo suatu Getaran

Jarak ayunan yang diayunkan dari titik setimbangnya disebut dengan simpangan. Sedangkan jarak antara O–A atau O–B adalah jarak simpangan terbesar yang dikenal dengan amplitudo. Jadi, amplitudo getaran adalah simpangan terbesar dari titik setimbang. Untuk lebih jelasnya, perhatikan **gambar 1.4** berikut!

Bagaimana cara yang kamu lakukan untuk memperbesar amplitudo getaran itu? Tentu saja kamu harus mengerahkan energi untuk memperbesar simpangan maksimum beban itu. Jadi amplitudo suatu getaran berkaitan erat dengan energi getaran tersebut. Jika amplitudo suatu getaran besar, maka energi getarannya juga besar. Sebaliknya jika amplitudo suatu getaran kecil, maka energi getarannya juga kecil



Sumber: Contextual Teaching and Learning Ilmu Pengetahuan Alam:

Gambar 1.4. perbedaan simpangan dan amplitudo

1. Periode suatu Getaran

Perhatikan lagi bagan getaran ayunan pada **Gambar 1.2**. Gerakan beban tersebut akan melewati titik-titik A,O,B,O,A,O, dan seterusnya. Yang dimaksud dengan satu getaran adalah satu lintasan tertutup, yakni lintasan gerakan yang kembali ke tempat semula. Satu getaran pada Gambar 1.2 adalah lintasan beban melalui titik-titik A, O, B, O, A, atau O, B, O, A, O, atau B, O, A, O, B.

Waktu yang diperlukan untuk melakukan satu getaran disebut periode, dilambangkan dengan T. Periode diukur dalam satuan sekon. Misalkan untuk melakukan 1 getaran diperlukan waktu 0,5 sekon, maka $T = 0,5$ sekon. Untuk mengukur periode getaran digunakan persamaan sebagai berikut

$$T = \frac{t}{n} \quad (1.1)$$

Keterangan :

T = periode (sekon)

t = waktu yang diperlukan (sekon)

n = jumlah getaran

2. Frekuensi suatu Getaran

Kamu mendengarkan radio pada frekuensi 100 MHz. Apa yang dimaksud 100 MHz? MHz adalah kependekan dari Mega Hertz. Hertz diambil dari nama seorang ilmuwan Fisika Heinrich Hertz (1857–1894). Karena jasa jasanya, namanya diabadikan dalam satuan frekuensi yaitu Hertz.

Sejumlah getaran yang dilakukan setiap sekon disebut frekuensi getaran. Jadi, frekuensi adalah banyaknya getaran yang dilakukan tiap satu satuan waktu. Besar frekuensi getar dapat ditentukan dengan rumus:

$$f = \frac{n}{t} \quad (1.2)$$

Keterangan:

f = frekuensi (Hz)

n = jumlah getaran

t = waktu melakukan getaran (s)

Hubungan frekuensi dengan periode suatu getaran adalah :

$$f = \frac{1}{T} \text{ atau } T = \frac{1}{f} \quad (1.3)$$

Aplikasi



Artinya: apabila bumi digoncangkan sedahsyat-dahsyatnya,

Bumi digetarkan dan diguncang. Getaran atau guncangan tersebut dikenal sebagai gempa bumi. Mengapa guncangan bumi dapat terjadi di tempat tertentu? ekspeimen menyatakan bahwa tanah bergetar ketika benda jatuh ke tanah. Makin besar dan berat benda, makin terasa getaran yang ditimbulkan. Bayangkan jika yang jatuh adalah benda langit seperti meteor dan asteroid. Niscaya getarannya akan cukup kuat dan dapat dirasakan dalam satu-dua desa.

Contoh

Sebuah benda bergetar 75 kali dalam waktu 3 sekon. Berapakah frekuensi dan periode benda tersebut?

Diketahui : $n = 75$
 $t = 3$ sekon

ditanya : a. $f = \dots ?$

b. $T = \dots ?$

Dijawab : a. $f = \frac{n}{t} = \frac{75}{3} = 25$ Hz

b. $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{25} = 0,04$ sekon

Kegiatan Belajar 2 :Gelombang

قَالَ سَأُوۡىٓ إِلَىٰ جَبَلٍ يَّعِصُنِي مِنَ الْمَآءِ ۗ قَالَ لَا عَاصِمَ الْيَوْمَ مِنْ أَمْرِ اللَّهِ إِلَّا مَنْ رَّحِمَ
وَحَالَ بَيْنَهُمَا الْمَوْجُ فَكَانَ مِنَ الْمُغْرَقِينَ ﴿٤٣﴾

Artinya : anaknya menjawab: "Aku akan mencari perlindungan ke gunung yang dapat memeliharaku dari air bah!" Nuh berkata: "tidak ada yang melindungi hari ini dari azab Allah selain Allah (saja) yang Maha Penyayang". dan gelombang menjadi penghalang antara keduanya; Maka jadilah anak itu Termasuk orang-orang yang ditenggelamkan. (QS.Hud 11:43)

Gelombang yang dimaksud dalam ayat diatas adalah gelombang air bah. Pernahkah kamu melihat gelombang air? Atau gelombang air laut? gelombang air laut terjadi karena angin yang bertiup melintasi permukaan air laut. Apakah gelombang itu? Apa yang dibawanya? Bagaimana kita memanfaatkan gelombang?

Perhatikan **Gambar 1.5** Misalkan kamu menjatuhkan kerikil pada kolam air yang tenang. Kerikil itu akan menimbulkan usikan pada air, dan usikan tersebut merambat pada permukaan air dalam bentuk gelombang. Jadi, secara umum gelombang berasal dari sebuah *usikan*.

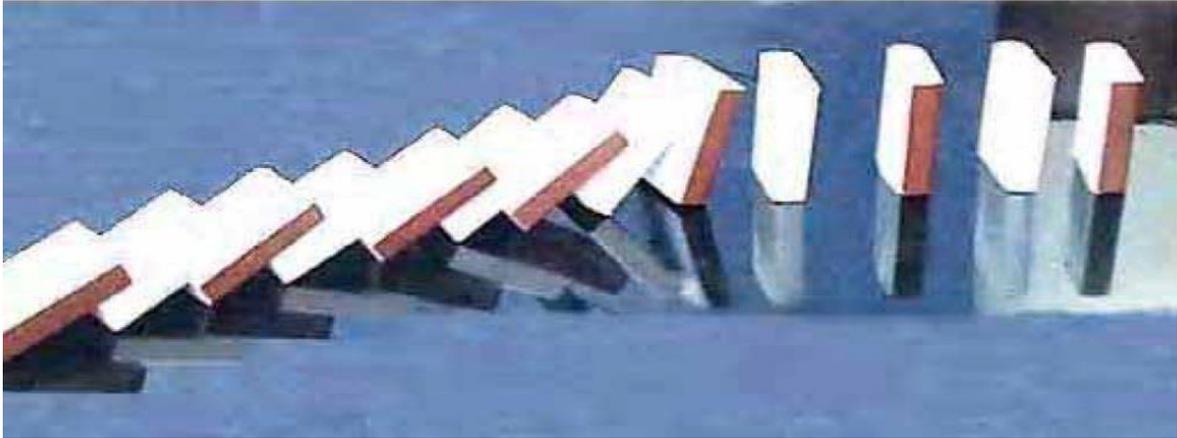


Sumber: Contextual Teaching and Learning Ilmu Pengetahuan Alam

Gambar 1.5 Kerikil yang dijatuhkan pada air kolam yang tenang me-nimbulkan usikan yang bergerak di permukaan air dalam bentuk gelombang

Jika saat bergerak tidak membawa partikel-partikel medium, apa yang dibawa gelombang? Gelombang membawa *energi* dari satu tempat ke tempat lain. Ingatlah bahwa gelombang berasal

dari gerak usikan, dan benda yang bergerak memiliki energi. Untuk memahami bagaimana gelombang membawa energi, lihatlah **Gambar 1.6**. Apabila kita memberikan energi dengan mendorong robok kotak korek api yang berada di ujung, energi tersebut akan berpindah melalui kotak korek api yang tertimpa dan menimpa kotak yang lain.



Sumber: Contextual Teaching and Learning Ilmu Pengetahuan Alam

Gambar 1.6. Segera setelah kotak korek api yang paling ujung dirubuhkan, kotak itu akan menimpa kotak di depannya, dan seterusnya. Seperti halnya kejadian ini, gelombang dapat bergerak memindahkan energi pada jarak yang jauh.

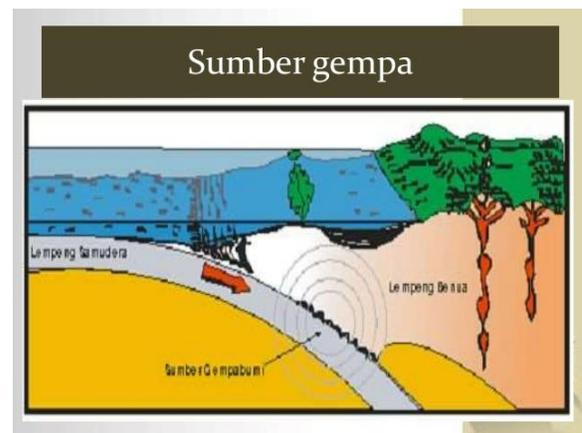
Jadi gelombang adalah usikan yang merambat dengan energi tertentu dari satu tempat ke tempat lain. Gelombang ada beberapa jenis. Berdasarkan medium perantaranya, gelombang dibagi menjadi dua jenis,

1. Gelombang mekanik

Gelombang–gelombang yang memerlukan medium disebut **gelombang mekanik**. Contoh gelombang mekanik antara lain, Gelombang air meneruskan energi melalui air. Gempa bumi meneruskan energi yang besar dalam bentuk gelombang yang merambat melalui lapisan bumi. Gelombang bunyi meneruskan energi bunyi dari sumber bunyi ke telinga, gelombang ini akan kamu pelajari lebih mendalam pada Bab 2.

2. Gelombang elektromagnetik

Sekarang pikirkan cahaya matahari yang dapat sampai ke bumi. Cahaya ini melewati ruang hampa, yakni ruang yang tidak ada partikel-partikel benda sebagai mediumnya. Gelombang yang tidak memerlukan medium ini disebut **gelombang elektromagnetik**. Karena tidak bergantung pada keberadaan partikel-partikel benda, gelombang elektromagnetik dapat



Sumber: image.slidesharecdn.com

Gambar 1.7. gelombang gempa bumi merupakan gelombang mekanik

menjalar dengan atau tanpa adanya medium. Perhatikan **Gambar 1.8**. Cahaya matahari dapat mencapai bumi walaupun melewati ruang hampa. Cahaya adalah salah satu contoh gelombang elektromagnetik.



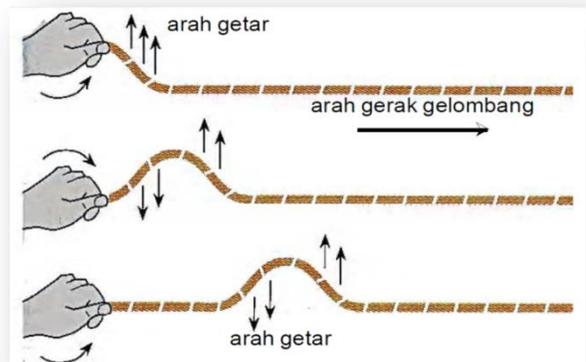
Sumber: travel.kompasiana.com

Gambar 1.8. Cahaya matahari dapat mencapai bumi walaupun melewati ruang hampa

Sedangkan berdasarkan arah rambat dan arah getarannya, gelombang dibedakan menjadi dua:

1. Gelombang transversal

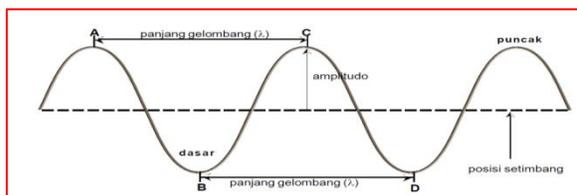
Perhatikan lagi gambar gelombang tali pada **Gambar 1.9**. Pada saat gelombang bergerak maju, tali bergerak bolak-balik (bergerak) dari sisi ke sisi. Arah gerak gelombang ternyata tegak lurus dengan arah getarnya. Gelombang semacam ini disebut **gelombang transversal**. Jadi pada gelombang transversal arah getar gelombang tegak lurus dengan arah rambat gelombangnya.



Sumber: McLaughlin & Thomson, 1997

Gambar 1.9. Pada saat gelombang transversal bergerak maju, medium bergerak tegak lurus dengan arah gerak gelombang

Bagian-bagian yang mencirikan gelombang transversal dapat kamu lihat pada **Gambar 1.10**. Titik tertinggi pada gelombang disebut puncak, dan titik terendahnya disebut dasar. Gelombang dapat diukur panjang gelombangnya. Panjang gelombang adalah jarak antara sebuah titik pada suatu gelombang dengan titik yang serupa pada gelombang di dekatnya.



Sumber: Rinie Pratiwie, 2008

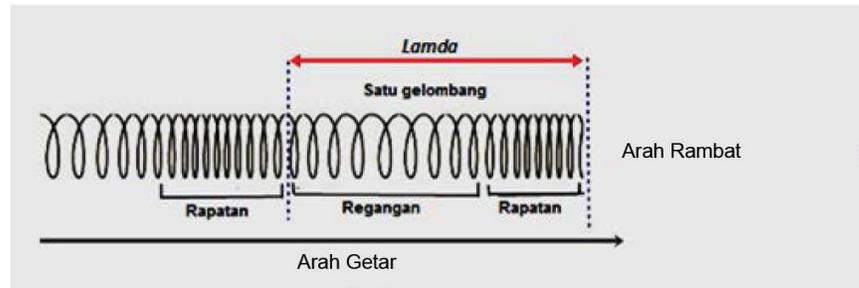
Gambar 1.10. Bagian-bagian gelombang transversal.

Sebagai contoh, sesuai **Gambar 1.10** panjang gelombang adalah jarak dari puncak ke puncak (jarak AC), atau dari lembah ke lembah (jarak BD). Panjang gelombang diberi lambang λ , diambil dari huruf Yunani, dibaca *lamda*.

2. Gelombang longitudinal

Adapun gelombang longitudinal dapat kamu amati pada slinki atau pegas yang diletakkan di atas 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 yang sejajar dengan arah getarannya. Sesuai dengan definisi

panjang gelombang, maka panjang gelombang pada gelombang longitudinal adalah jarak antara dua rapatan atau dua renggangan yang berdekatan. Perhatikan **Gambar 1.11**.



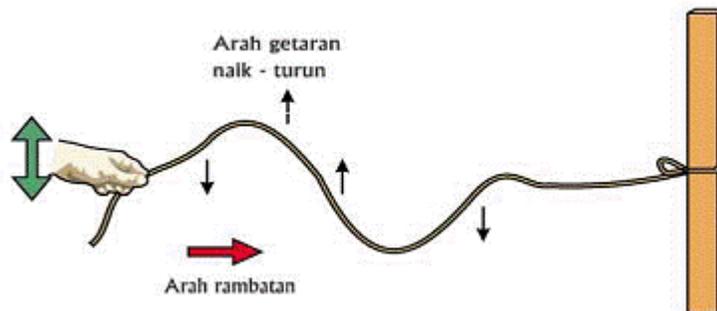
Sumber: kemendikbud, 2014

Gambar 1.11. Rapatan dan renggangan pada gelombang longitudinal

Berdasarkan amplitudonya, gelombang dibedakan menjadi dua, yaitu:

1. Gelombang berjalan

Gelombang yang memiliki amplitudo tetap disebut gelombang berjalan. Contoh gelombang berjalan adalah gelombang yang terjadi pada tali yang dihubungkan dengan pegas yang bergetar.



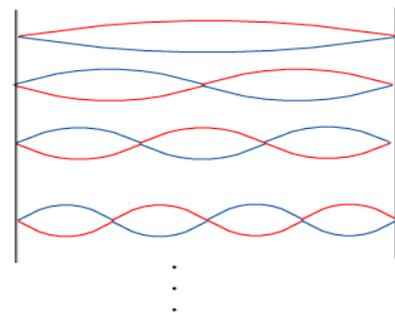
Sumber: <http://file-edu.tumblr.com>

Gambar 1.12. gelombang berjalan pada tali

1. Gelombang diam (stasioner)

Gelombang yang memiliki amplitudo yang berubah-ubah disebut gelombang diam (stasioner). Gelombang stasioner terjadi karena perpaduan antara gelombang datang dan gelombang pantul yang memiliki frekuensi dan panjang gelombang sama. Contoh gelombang stasioner adalah gelombang pada dawai gitar dan biola.

Fundamental
1st Harmonic
First Overtone
2nd Harmonic
Second Overtone
3rd Harmonic
Third Overtone
4th Harmonic
And so on...



Sumber: www.quora.com

Gambar 1.13. skema gelombang stasioner

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

Pernahkah kamu memperhatikan cahaya kilat dan bunyi guntur? Kamu akan mendengar bunyi guntur beberapa saat setelah cahaya kilat terlihat. Walaupun guntur dan cahaya kilat muncul dalam waktu yang bersamaan, kamu akan melihat cahaya kilat lebih dahulu karena cahaya merambat jauh lebih cepat daripada bunyi. Cahaya merambat dengan kecepatan $3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$, sedangkan bunyi hanya merambat dengan kecepatan 300 ms^{-1} . Cepat rambat gelombang dilambangkan dengan v , dengan satuan ms^{-1} . Kecepatan adalah perpindahan dibagi waktu, atau dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$v = \frac{s}{t} \quad (1.4)$$

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

$$v = \frac{\lambda}{T} \quad (1.5)$$

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

$$v = \lambda \times f \quad (1.6)$$

Bagaimanakah jika kamu membuat gelombang tali dengan frekuensi yang berbeda? Kamu akan menemukan jika frekuensi gelombang tali diperbesar, ternyata panjang gelombangnya mengecil. Mengapa? *Dalam medium yang sama, cepat rambat gelombang adalah tetap.* Pada **Gambar 1.14**, terlihat pelangi yang terdiri dari berbagai warna. Apakah frekuensi setiap warna tersebut sama?

Dalam percobaan sains **1.1** kamu dapat berlatih membandingkan gelombang transversal secara matematis. Soal-soal contoh berikut ini memperlihatkan bagaimana kamu dapat menggunakan persamaan cepat rambat gelombang untuk menemukan besaran yang belum diketahui.



Sumber: juragancipir.com

Gambar 1.12 Pelangi berupa gelombang elektromagnetik dengan frekuensi yang berbeda-beda.

Percobaan Sains 1.1

Bagaimana membandingkan gelombang-gelombang transversal?

1. Gambarlah gelombang transversal dengan tiga panjang gelombang utuh.
2. Tandailah amplitudo, puncak gelombang, dan dasar gelombangnya.
3. Dengan menggunakan penggaris, ukurlah amplitudo dan panjang gelombangnya.
4. Dalam kelompokmu, urutkan gelombang - gelombang kalian dari panjang gelombang terbesar ke panjang gelombang terkecil. Kemudian urutkan pula dari amplitudo paling besar ke amplitudo paling kecil.

Analisis

1. Misalkan semua gelombang itu bergerak dengan cepat rambat 20 cm/s. **Hitung** frekuensi gelombangmu.
2. **Urutkan** gelombang - gelombangmu dari frekuensi tertinggi ke frekuensi terendah

Contoh

Gempa bumi dapat menghasilkan tiga macam gelombang. Salah satunya adalah gelombang transversal yang disebut gelombang tipe S. Gelombang S bergerak dengan cepat rambat 5000 m/s. Panjang gelombangnya 417 m. Berapakah frekuensi gelombang tersebut?

Diketahui: cepat rambat, $v = 5000 \text{ m/s}$

panjang gelombang, $\lambda = 417 \text{ m}$

Ditanya: frekuensi (f) = ?

Rumus: $v = \lambda \times f$ sehingga $f = \frac{v}{\lambda}$

Penyelesaian : $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{5000 \text{ m/s}}{417 \text{ m}} = 12 \text{ Hz}$

Aplikasi

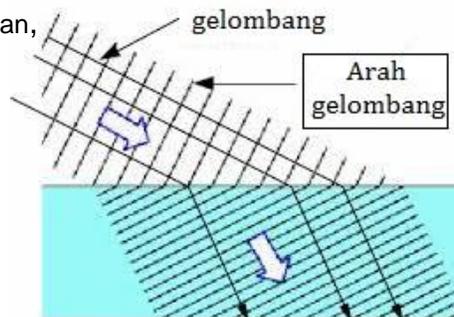
Saat kita membaca al-quran kita mengeluarkan suara yang terbentuk dari gelombang atau getaran yang bergerak di udara dengan kecepatan $v = 340 \text{ km/s}$. Setiap suara yang dikeluarkan dalam lantunan ayat suci al-quran mempunyai frekuensi tersendiri antara $20\text{hz} - 20.000\text{hz}$. Gelombang tersebut menyebar ke udara yang kemudian di tangkap oleh gendang telinga lalu berubah menjadi sinyal-sinyal elektrik dan bergerak melalui saraf suara menuju *acoustic back* di dalam otak, lalu sel-sel menyesuaikan diri dengan gelombang dan bergerak ke berbagai bagian otak, khususnya otak bagian depan. Semua organ bekerja sesuai irama dengan sinyal-sinyal tersebut dan kemudian diterjemahkan kedalam bahasa yang dipahami manusia (*linguistic function*). Otak menganalisis sinyal-sinyal itu dan kemudian memberikan perintah keberbagai organ tubuh untuk menyesuaikan dengan sinyal-sinyal tersebut. Dengan demikian suara yang dilantunkan dalam bacaan al-quran terdiri dari getaran-getaran mekanik yang sampai ke telinga lalu menuju sel-sel otak yang menyesuaikan dengan getaran-getaran tersebut dan mengubah getarannya sendiri. Secara fisiologi berdasarkan teori fisika setiap organ tubuh

Pemantulan Gelombang

Kamu mungkin telah terbiasa dengan peristiwa pemantulan gelombang dalam kehidupan sehari-hari. Sebagai contoh, pada saat kamu melihat cermin, kamu memanfaatkan pemantulan cahaya untuk melihat dirimu sendiri. Pada saat kamu ke pantai, kamu dapat melihat gelombang air laut terpantul oleh tebing di tepi pantai. Ruang konser dan teater dirancang menggunakan pemantulan untuk membuat bunyi terdengar lebih kuat.

Pemantulan gelombang adalah membaliknya gelombang setelah mengenai penghalang. Gelombang memiliki sifat atau karakteristik tertentu. Sifat gelombang tersebut antara lain:

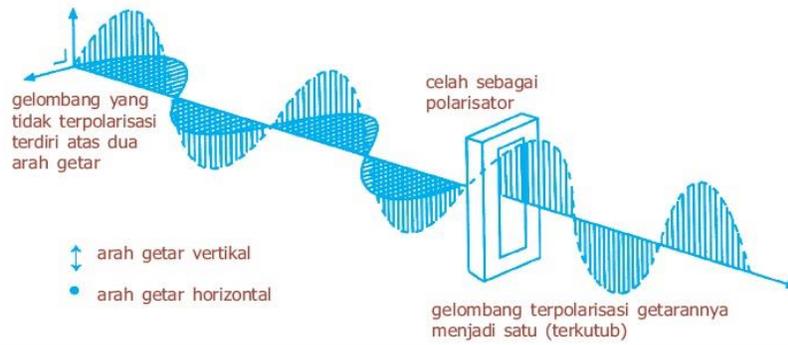
- a. dapat dibiaskan,



Sumber: dok. penulis

Gambar 1.13 skema pembiasan gelombang

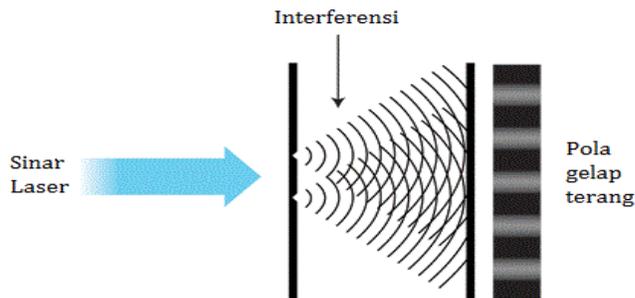
b. dapat terpolarisasi,



Sumber: <http://perpustakaancyber.blogspot.co.id>

Gambar 1.14 skema gelombang terpolarisasi

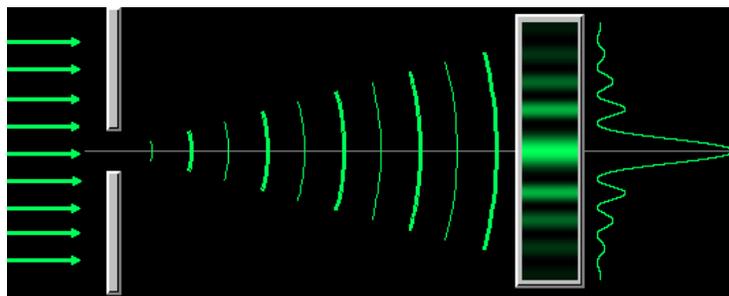
c. dapat mengalami interferensi,



Sumber: dok. penulis

Gambar 1.15 skema interferensi gelombang

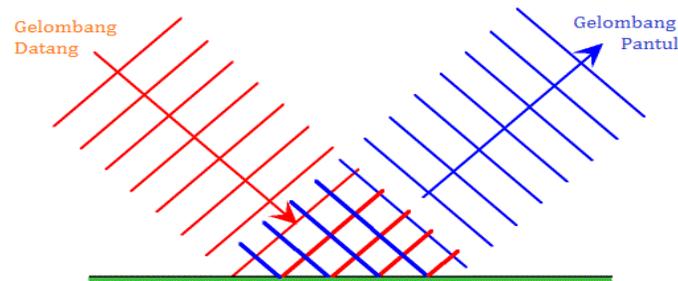
d. dapat mengalami difraksi,



Sumber: ilmualam.net

Gambar 1.16 skema difraksi gelombang

e. dapat mengalami pemantulan.



Sumber:dok. penulis

Gambar 1.17 skema pemantulan gelombang

Dapatkan kamu memberikan contoh-contoh lain peristiwa pemantulan gelombang? Dalam **percobaan sains 1.2**, kamu dapat berlatih mengamati ciri-ciri pemantulan gelombang tali.

Percobaan Sains 1.2

Pemantulan Gelombang Tali

Semua gelombang membawa energi dari satu tempat ke tempat lain. Bagaimanakah kamu dapat membuat gelombang pada tali? Apa yang terjadi pada gelombang itu bila mengenai penghalang tetap? Dalam kegiatan ini kamu akan membuat gelombang pada tali dan mengamati ciri-ciri gelombang itu.

Masalah

Besaran-besaran gelombang manakah yang dapat kamu pengaruhi ketika membuat gelombang transversal pada tali? Apa yang terjadi pada gelombang itu jika mengenai penghalang tetap?

Tujuan

1. Merancang percobaan untuk menguji perilaku gelombang transversal pada tali.
2. Mengamati apa yang terjadi pada gelombang transversal bila gelombang itu mengenai penghalang tetap

Alat dan Bahan yang Diperlukan

1. tambang plastik
2. penggaris meteran
3. stopwatch

Membuat Hipotesis : Buatlah hipotesis untuk memperkirakan perilaku gelombang pada tali pada keadaan seperti yang digambarkan di atas.

Merencanakan Percobaan

1. Dalam satu kelompok, sepakatilah dan tuliskan rumusan hipotesis kelompok kamu.
2. Susunlah langkah-langkah yang akan kamu gunakan untuk menguji hipotesismu.
3. Siapkan alat/bahan yang kamu butuhkan. Rancanglah tabel datanya.

Mengecek Rencana

1. Dua orang dalam kelompokmu seharusnya duduk di lantai dengan memegang ujung-ujung tali yang teregang di antara mereka. Tentukan siapa yang menjadi pembuat gelombang.
2. Pembuat gelombang se-harusnya menggerakkan ujung tali ke samping dengan cepat untuk membuat sebuah gelombang transversal. Bagaimana cara lain untuk membuat gelombang transversal?
3. Apa yang akan kamu lakukan untuk mengubah amplitudo gelombang?
4. Bagaimana kamu akan menggerakkan ujung talimu untuk menguji hubungan antara frekuensi dengan panjang gelombang?

Yakinlah bahwa gurumu menyetujui rencanamu dan kamu telah memasukkan saran beliau dalam rencana kamu

Melakukan Percobaan

1. Lakukan percobaan sesuai rencana
2. Selama percobaan, tulishlah hasil pengamatanmu

Analisis dan Penerapan

1. Bagaimanakah cara kamu mengubah amplitudo gelombang? Apakah amplitudo tetap sama selama gelombang merambat sepanjang tali? Jelaskan mengapa begitu atau mengapa tidak begitu
2. **Prediksikan** apa yang terjadi ketika gelombang mengenai penghalang tetap
3. **Simpulkan** bagaimana kamu dapat membuat gelombang dengan frekuensi yang lebih besar. **Jelaskan** hubungan antara frekuensi dan panjang gelombang.

Yuk Ngaji... !!!

Gelombang di Atas Gelombang

أَوْ كَظُلُمَاتٍ فِي بَحْرٍ لُجِّيٍّ يَغْشَاهُ مَوْجٌ مِّنْ فَوْقِهِ مَوْجٌ مِّنْ فَوْقِهِ سَحَابٌ ظُلُمَاتٌ بَعْضُهَا فَوْقَ بَعْضٍ إِذَا أَخْرَجَ يَدُهُ لَمْ يَكَدْ يَرِنُهَا وَمَنْ لَّمْ يَجْعَلِ اللَّهُ لَهُ نُورًا فَمَا لَهُ مِن نُّورٍ ﴿٤٠﴾

Artinya:

“atau seperti gelap gulita di lautan yang dalam, yang diliputi oleh ombak, yang di atasnya ombak (pula), di atasnya (lagi) awan; gelap gulita yang tindih-bertindih, apabila Dia mengeluarkan tangannya, Tiadalah Dia dapat melihatnya, (dan) Barangsiapa yang tiada diberi cahaya (petunjuk) oleh Allah Tiadalah Dia mempunyai cahaya sedikitpun.” (QS. An Nur 24 : 40)

Secara umum, kita memiliki kesan bahwa ombak hanya terjadi di permukaan laut dan bahwa di bawahnya tenang dan tak bergerak. Itulah sebabnya kalimat dalam Al Quran yang berbunyi, yang diliputi oleh ombak, yang di atasnya ombak, mungkin tampak mengherankan. Gelombang-gelombang ini ditemukan pada tahun 1900 dan digambarkan dalam Al Quran. Dasar laut yang gelap memiliki gelombang dan di atasnya ada gelombang—gelombang permukaan.

Pada kedalaman 200 meter dari permukaan laut, kegelapanlah yang berkuasa. Pada kedalaman ini, apabila seorang mengulurkan tangannya, dia hampir tidak dapat melihatnya, sebagaimana digambarkan dalam surat An Nur ayat 40. Dasar lautan dan samudra gelap gulita, walau sinar matahari terang benderang di permukaan, 200 meter dibawahnya adalah hitam kelam. Pada masa diturunkannya Al Quran, belum ada data ilmiah ataupun pengetahuan ilmiah berdasarkan pengamatan tentang kegelapan dasar laut. Al Quran memberikan informasi dari dasar laut sampai luar angkasa. Fenomena ini memberikan bukti bahwa Al Quran berasal dari Tuhan.

Sumber : *Miracle of Qur'an and Sunnah*

Ayo Diskusi... !!!

Dalam sistem komunikasi, satelit di atas bumi atau radio dan televisi di rumahrumah digunakan untuk memancarulang gelombang elektromagnetik. Bagaimana proses tersebut terjadi? Diskusikanlah bersama 2 orang temanmu !



Heinrich Rudolf Hertz (22 Februari 1857 - 1 Januari 1894) adalah fisikawan Jerman yang menemukan pengiriman energi listrik dari 2 titik (*point*) tanpa kabel (*nirkabel*). Penemuannya yang paling mutakhir adalah *electric charge jump*. Namanya diabadikan dalam satuan frekuensi hertz. Hertz adalah unit SI untuk frekuensi. Kata Hertz dipilih untuk menghargai jasa Heinrich Rudolf Hertz atas kontribusinya dalam bidang elektromagnetisme. Hertz menyatakan banyaknya gelombang dalam waktu satu detik (1 Hertz = 1 gelombang per detik). Unit ini dapat digunakan untuk mengukur gelombang apa saja yang periodik. Contoh: Frekuensi dari gerak bandul jam dinding adalah 1 Hz.

Sumber: id.wikipedia.org



Heinrich Rudolf Hertz



*Kau tidak mengerti
sesuatu pun sampai kau
mempelajarinya lebih
dari satu cara*

A. Getaran

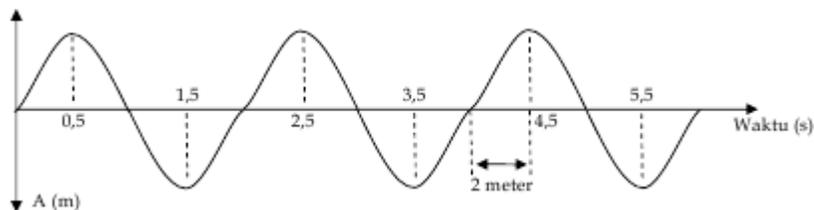
1. Benda yang bergetar ditandai oleh adanya gerak bolak-balik melalui titik kesetimbangan. Gerak bandul ayunan dan gerak beban pada pegas merupakan contoh-contoh benda yang bergetar.
2. Energi sebuah getaran ditunjukkan oleh amplitudo getaran itu. Semakin besar amplitudo sebuah getaran menunjukkan energi getaran itu semakin besar.
3. Selain ditunjukkan oleh energi, getaran juga dicirikan oleh periode dan frekuensi
4. Benda yang bergetar dapat menyebabkan benda lain di sekitarnya turut bergetar dengan frekuensi yang sama. Peristiwa ini disebut resonansi.

B. Gelombang

1. Gelombang memindahkan energi getaran dari satu tempat ke tempat lain. Medium gelombang tidak ikut berpindah, hanya bergetar di sekitar titik kesetimbangannya saat gelombang melintas
2. Berdasarkan ada tidaknya medium untuk dilalui gelombang, gelombang dapat digolongkan menjadi gelombang mekanik dan elektromagnetik. Gelombang dapat pula digolongkan menjadi gelombang transversal dan gelombang longitudinal bila didasarkan arah getar terhadap arah rambat gelombang itu. arah getar gelombang searah dengan arah rambatnya
3. Jika cepat rambat suatu gelombang tetap, pada saat frekuensi meningkat, panjang gelombang menurun dan sebaliknya.

A. Berilah tanda silang (x) pada a, b, c atau d pada jawaban yang kamu anggap paling benar!

1. Gerakan bolak-balik melalui titik setimbang disebut
 - a. getaran
 - b. periode
 - c. Amplitudo
 - d. Frekuensi
2. Semua gelombang membawa ... bergerak maju.
 - a. materi
 - b. energi
 - c. materi dan energi
 - d. medium
3. Suatu gelombang yang membawa jumlah energi besar akan selalu mempunyai
 - a. amplitudo besar
 - b. amplitudo kecil
 - c. frekuensi tinggi
 - d. panjang gelombang pendek
4. Sebuah angklung bergetar sebanyak 50 kali dalam waktu 25 sekon. Frekuensi angklung tersebut adalah
 - a. 2 Hz
 - b. 5 Hz
 - c. 10 Hz
 - d. 100 Hz
5. Perbedaan yang mendasar antara gelombang transversal dan gelombang longitudinal adalah
 - a. frekuensi
 - b. amplitudo
 - c. arah rambatnya
 - d. panjang gelombang
6. Perhatikan gambar gelombang transversal berikut ini!

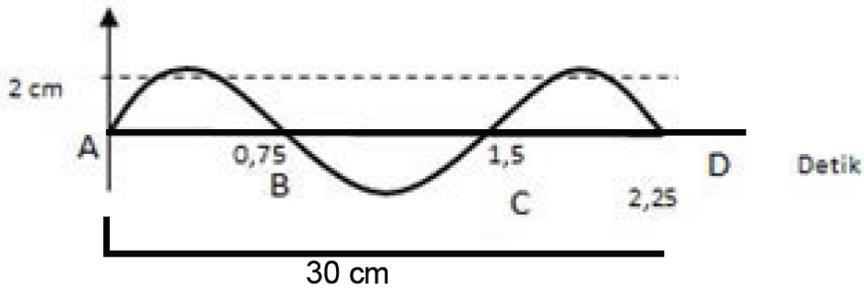


- Cepat rambat gelombang transversal di atas adalah....
- 2 m/s
 - 4 m/s
 - 6 m/s
 - 8 m/s
7. Peristiwa saat gelombang mengenai permukaan disebut....
- pembalikan
 - penambahan kelajuan
 - perubahan frekuensi
 - pemantulan
8. Sebuah slinky digetarkan selama 10 sekon, menghasilkan 2 rapatan dan 2 renggangan. Periode gelombang pada slinky adalah
- 5 sekon
 - 15 sekon
 - 10 sekon
 - 20 sekon
9. Simpangan maksimum suatu getaran atau gelombang ditentukan oleh
- panjang gelombangnya
 - frekuensinya
 - amplitudonya
 - cepat rambat
10. Peristiwa hari kiamat yang berupa guncangan dahsyat, merupakan implementasi dari getaran termuat dalam surat...
- Al Zalzalah
 - Al Qori'ah
 - Al Lahab
 - An Nas

Skor setiap nomor = 2

B. Jawablah pertanyaan di bawah dalam bukumu !

1. Bagaimana menentukan amplitudo, frekuensi, dan panjang gelombang pada gelombang trasversal dan longitudinal?
2. Perhatikan gambar berikut !



- Berapa jumlah gelombang pada gambar di atas?
 - Tentukan amplitudo gelombang!
 - Tentukan periode gelombang!
 - Tentukan panjang gelombang!
 - Tentukan cepat rambat gelombang!
 - Tentukan jumlah gelombang selama dua menit!
- Jelaskan bagaimana keterkaitan gelombang dengan energi dan getaran!
 - Suatu gelombang mempunyai panjang gelombang 6 m dan cepat rambatnya 420 m/s. Berapakah frekuensinya?
 - Sebutkan tiga contoh pemanfaatan gelombang dalam teknologi! Berikan penjelasan!

Skor setiap nomor = 4

okkanlah jawaban kalian dengan kunci jawaban yang terdapat pada bagian akhir modul ini, dan hitung skor kalian. Kemudian gunakanlah rumus dibawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan kalian dalam materi bunyi ini.

Rumus:

$$\text{tingkat penguasaan} = \frac{\text{jumlah skor}}{20} \times 100\%$$

Kategori tingkat penguasaan (TP):

- | | |
|-----------------|---------------|
| 90% < TP ≤ 100% | = Baik Sekali |
| 80% < TP ≤ 90% | = Baik |
| 70% < TP ≤ 80% | = Cukup |
| TP ≤ 70% | = Kurang |

KB 1: Pengertian Bunyi

KB 2: Cepat Rambat Bunyi

KB 3: Frekuensi Bunyi

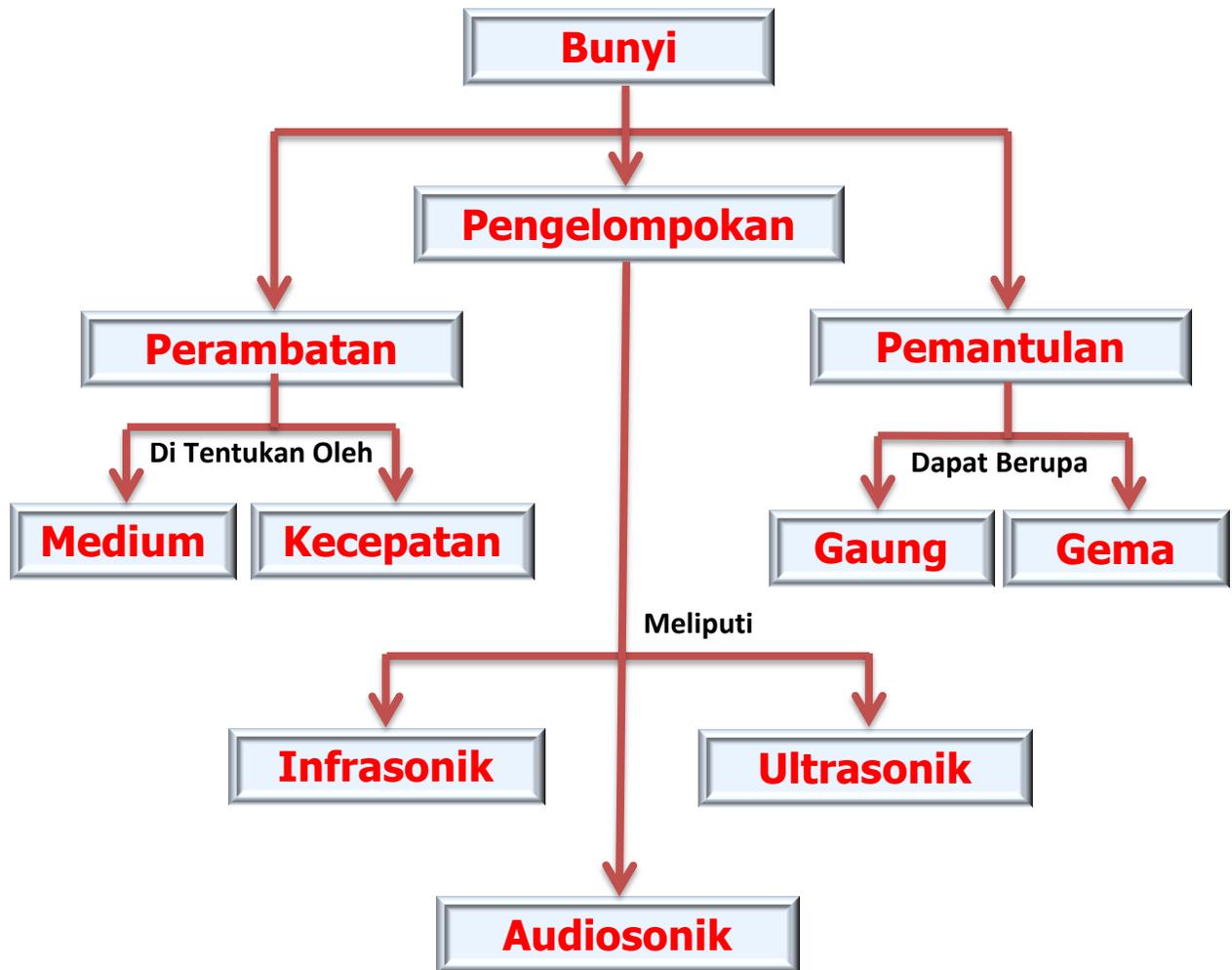
KB 4: Nada

KB 5: Warna dan

KB 6: Resonansi Bunyi



Peta Konsep



Gerbang Keilmuan

Perhatikan gambar di atas! Pada gambar terlihat sekelompok pemusik tradisional sedang meniup seruling. Setelah ditiup, seruling mengeluarkan bunyi yang merdu. Apa yang menyebabkan seruling itu dapat berbunyi ketika ditiup? Dan bagaimana bunyi seruling tersebut sampai pada telinga dan kita bisa mendengar bunyi seruling tersebut?

قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ أَحْيَانًا يَأْتِينِي مِثْلَ صَلَٰةِ الْجَرَسِ وَهُوَ أَشَدُّ عَلَيَّ فَيُنْصَمُ عَنِّي وَقَدْ وَعَيْتُ عَنْهُ مَا قَالَ وَأَحْيَانًا يَتَمَثَّلُ لِي الْمَلَكُ رَجُلًا فَيُكَلِّمُنِي فَأَعِي مَا يَقُولُ قَالَتْ عَائِشَةُ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهَا وَلَقَدْ رَأَيْتُهُ يُنْزَلُ عَلَيْهِ الْوَحْيُ فِي الْيَوْمِ الشَّدِيدِ الْبَرْدِ فَيَنْصَمُ عَنْهُ وَإِنَّ جَبِينَهُ لَيَتَفَصَّدُ عَرَقًا

Artinya: *Rasulullah bersabda: "Terkadang datang kepadaku seperti suara gemerincing lonceng dan cara ini yang paling berat buatku, lalu terhenti sehingga aku dapat mengerti apa yang disampaikan. Dan terkadang datang Malaikat menyerupai seorang laki-laki lalu berbicara kepadaku maka aku ikuti apa yang diucapkannya". Aisyah berkata: "Sungguh aku pernah melihat turunnya wahyu kepada Beliau shallallahu 'alaihi wasallam pada suatu hari yang sangat dingin lalu terhenti, dan aku lihat dahi Beliau mengucurkan keringat." (HR. Bukhari)*

Bagaimana lonceng tersebut dapat menghasilkan suara? Untuk menjawab pertanyaan tersebut simaklah materi berikut dengan saksama!



Sumber www.m.padek.com

Gambar 2.1 Seruling mengeluarkan bunyi yang merdu ketika ditiup

Kegiatan Belajar 1 : Pengertian Bunyi

Setiap hari, kita dapat mendengar suara burung berkicau, orang bernyanyi, klakson mobil atau kendaraan bermotor. Mengapa kamu dapat mendengar suara tersebut? Suara yang kamu dengar dikenal dengan bunyi. Bunyi berasal dari kata **صَاتٌ، بَضُوتٌ، صَوْتًا**

Bunyi merupakan gelombang longitudinal yang merambatkan energi gelombang di udara sampai terdengar oleh reseptor pendengar. Seruling mengeluarkan bunyi karena udara di dalam seruling bergetar, sedangkan drum berbunyi jika kulitnya bergetar. Berdasarkan dua peristiwa tersebut, dapat disimpulkan bahwa bunyi dihasilkan dari benda yang bergetar. Benda yang bergetar dan menghasilkan bunyi disebut *sumber bunyi*. Bunyi tersebut dapat terjadi dan sampai pada indera pendengaran kita apabila memenuhi syarat terjadi dan terdengarnya bunyi, yaitu:

1. ada sumber bunyi,
2. ada medium perantara, dan
3. ada pendengar (penerima bunyi).

Kegiatan Belajar 2 : Cepat Rambat Bunyi

Seberapa cepat kita dapat mendengar bunyi? Ahli fisika Miller melakukan percobaan untuk mengukur kecepatan bunyi di udara dengan menembakkan peluru sebagai sumber bunyi dan meletakkan detektor pada jarak tertentu. Kecepatan bunyi tergantung pada temperatur. Semakin rendah suhu lingkungan semakin besar kecepatan bunyi. Hal ini membuktikan mengapa pada malam hari bunyi terdengar lebih jelas daripada siang hari. Pada siang hari gelombang bunyi dibiaskan ke arah udara yang lebih panas (ke arah atas) karena suhu udara di permukaan bumi lebih dingin dibandingkan dengan udara pada bagian atasnya. Berlawanan pada malam hari, gelombang bunyi dibiaskan ke arah yang lebih bawah karena suhu permukaan bumi lebih hangat dibandingkan dengan udara pada bagian atasnya.

Selain dipengaruhi oleh suhu, cepat rambat bunyi di udara juga dipengaruhi oleh medium. Medium manakah yang akan menghantarkan bunyi paling cepat? Lihat pada **Tabel 2.1**

Medium	Cepat Rambat Bunyi (m/s)
Udara (0° C)	331
Udara (15° C)	340
Air (25° C)	1490
Air laut (25° C)	1530
Aluminium (20° C)	5100
Tembaga (20° C)	3560
Besi (20° C)	5130

Tabel 2.1

Cepat rambat bunyi juga dapat ditentukan secara mandiri, yaitu dengan perhitungan matematis yang mana cepat rambat gelombang ini berhubungan dengan jarak dan waktu:

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

(2.1)

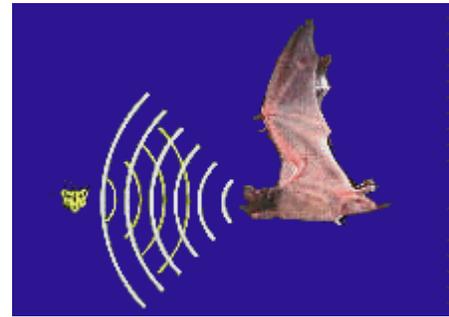
Keterangan:

v = cepat rambat bunyi (m/s)

s = jarak tempuh bunyi (m)

t = waktu tempuh bunyi (s)

Untuk membantumu memahami penerapan matematis rumus di atas, simaklah contoh soal berikut!



Sumber: <http://sekolahmandiri.blogspot.co.id/>

Gambar 2.2. pendengaran kelelawar termasuk infrasonik

Contoh

Suara adzan terdengar dari masjid oleh pengamat 1,5 sekon kemudian. Bila cepat rambat bunyi 340 m/s berapa jarak antara masjid ke pengamat?

Diketahui: $t = 1,5$ s

$$v = 340 \text{ m/s}$$

Ditanya: $s = \dots?$

$$\text{Jawab: } s = v \times t = 340 \times 1,5 = 510 \text{ m}$$

Jadi, jarak antara masjid dan pengamat adalah 510 m.

Aplikasi

Kilat terlihat terlebih dahulu di langit dan beberapa detik kemudian baru terdengar bunyi guntur. Padahal kilat dan guntur terjadi pada saat yang bersamaan. Mengapa? Ini terjadi karena gelombang cahaya yang membawa kilat dan gelombang bunyi yang membawa Guntur memiliki cepat rambat yang berbeda. Cepat rambat cahaya jauh lebih besar dari pada cepat rambat bunyi.

Kegiatan Belajar 3 : Frekuensi Bunyi

Setiap makhluk hidup mempunyai ambang pendengaran yang berbeda-beda. Pendengaran manusia dan hewan tentu akan berbeda. Ada bunyi yang dapat didengar manusia, tetapi tidak oleh hewan dan sebaliknya. Berdasarkan frekuensinya, bunyi dapat dikelompokkan ke dalam tiga kelompok, yaitu:

1. **Infrasonik**

Infrasonik adalah bunyi yang mempunyai frekuensi di bawah jangkauan manusia, yaitu lebih kecil dari 20 Hz. Gelombang infrasonik hanya mampu didengar oleh beberapa binatang seperti jangkrik, anjing, dan kelelawar.

2. **Audiosonik**

Gelombang audiosonik adalah gelombang yang mempunyai frekuensi antara 20 Hz sampai 20.000 Hz. Gelombang audiosonik merupakan gelombang yang mampu didengar oleh pendengaran manusia dan sebagian besar binatang.

3. **Ultrasonik**

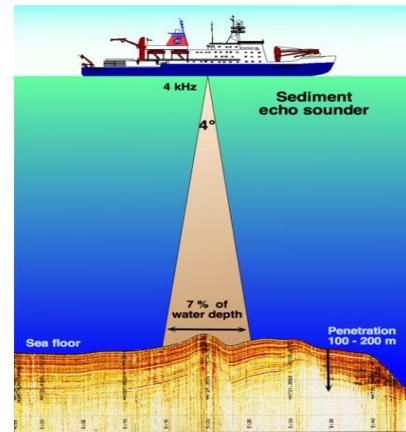
Gelombang ultrasonik mempunyai frekuensi di atas jangkauan pendengaran manusia, yaitu lebih besar dari 20.000 Hz. Kelelawar pada malam hari memancarkan gelombang ultrasonik dari mulutnya. Gelombang ini akan dipantulkan kembali bila mengenai benda. Dari gelombang pantul yang didengar tadi, kelelawar dapat mengetahui jarak dan ukuran benda yang berada di depannya.

Anjing adalah salah satu contoh hewan yang mampu menangkap bunyi infrasonik, audiosonik, dan ultrasonik (hingga 40.000 Hz). Anjing akan terbangun jika mendengar langkah kaki manusia walaupun sangat pelan. Hal ini menjadi alasan oleh sebagian orang untuk memanfaatkan anjing sebagai penjaga rumah.

Selain anjing, kelelawar juga mampu memanfaatkan bunyi dengan baik. Pada malam hari, mata kelelawar mengalami disfungsi (pelemahan fungsi). Kelelawar menggunakan indera pendengarannya untuk "melihat". Kelelawar mengeluarkan bunyi ultrasonik sebanyak mungkin. Kemudian, kelelawar mendengarkan bunyi pantul tersebut untuk mengetahui letak suatu benda dengan tepat, sehingga kelelawar mampu terbang dalam keadaan gelap tanpa menabrak benda-benda disekitarnya. Mekanisme untuk memahami keadaan lingkungan dengan bantuan bunyi pantul ini sering disebut dengan *sistem ekolokasi*.

Gelombang ultrasonik juga dimanfaatkan oleh manusia dalam berbagai bidang, antara lain:

- untuk mengukur kedalaman air laut,
- untuk sterilisasi pada makanan,
- digunakan dalam bidang kedokteran untuk memeriksa tubuh manusia (ultrasonografi), dan kacamata tunanetra.



Sumber: <http://antareseka.blogspot.co.id/>

Gambar 2.4. Kapal memanfaatkan bunyi ultrasonik untuk mengukur kedalaman laut.



Sumber: koran kaltim

Gambar 2.3. Pemeriksaan USG memanfaatkan bunyi ultrasonik untuk memeriksa kandungan.

Bunyi Merupakan Gelombang Longitudinal

قُلْ أَرَأَيْتُمْ إِنْ جَعَلَ اللَّهُ عَلَيْكُمُ اللَّيْلَ سَرْمَدًا إِلَى يَوْمِ الْقِيَامَةِ مَنْ إِلَهُ غَيْرُ اللَّهِ يَأْتِيكُم بِضِيَاءٍ أَفَلَا تَسْمَعُونَ ﴿٧١﴾ قُلْ أَرَأَيْتُمْ إِنْ جَعَلَ اللَّهُ عَلَيْكُمُ النَّهَارَ سَرْمَدًا إِلَى يَوْمِ الْقِيَامَةِ مَنْ إِلَهُ غَيْرُ اللَّهِ يَأْتِيكُم بِلَيْلٍ تَسْكُنُونَ فِيهِ أَفَلَا تُبْصِرُونَ ﴿٧٢﴾

Artinya:

(71) Katakanlah: "Terangkanlah kepadaKu, jika Allah menjadikan untukmu malam itu terus menerus sampai hari kiamat, siapakah Tuhan selain Allah yang akan mendatangkan sinar terang kepadamu? Maka Apakah kamu tidak mendengar?". (72) Katakanlah: "Terangkanlah kepadaKu, jika Allah menjadikan untukmu siang itu terus menerus sampai hari kiamat, siapakah Tuhan selain Allah yang akan mendatangkan malam kepadamu yang kamu beristirahat padanya? Maka Apakah kamu tidak memperhatikan?" (QS. Al Qashash:71-72)

سرمدا berarti kekal selamanya. Siang dan malam yang silih berganti. Tidak Cuma siang, tetapi juga malam yang tidak mungkin selamanya mengingat ruang, waktu, dan bintang-bintang terbatas. Keduanya adalah ayat yang menarik. Dua ayat ini berurutan sehingga dapat diperhatikan secara bersamaan dan dengan cepat dapat ditangkap pola pesannya. Kita dapatkan pertanyaan تَسْمَعُونَ

أَفَلَا terkait dengan waktu malam, sedangkan تُبْصِرُونَ أَفَلَا dengan siang hari. Surah Al Qashash(28): 71-72 menyiratkan bahwa mengenali sesuatu pada malam hari dengan pendengaran, sedangkan siang hari dengan penglihatan. Peranti utama pendengaran adalah telinga, sedangkan alat penglihatan adalah mata.

Ketika listrik padam, semuanya gelap. Kemudian terdengar suara jangkrik. Telinga memberi tahu bahwa ada jangkrik, setelah mendengar suaranya. Pengetahuan semakin pasti ketika, misalkan, lampu menyala dan kita dapat melihat jangkrik sedang mengembangkan sayap-sayapnya sehingga keluar bunyi mengerik. Bunyi berasal dari getaran sayap jangkrik. Jangkrik yang berdiam diri tidak menghasilkan bunyi. Bagaimana suara jangkrik dapat sampai ke telinga kita?

Gelombang malam hari yakni gelombang bunyi lebih mungkin merupakan gelombang longitudinal daripada gelombang transversal. Pola gelombang longitudinal lebih mungkin diterima oleh selaput telinga. Gelombang bunyi tiba di selaput telinga dalam arah tegak lurus. Getaran yang mungkin terjadi adalah getaran tegak lurus pada permukaan yang berarti searah dengan arah rambat gelombang. Karena gelombang malam dan siang dibedakan, jika gelombang yang sampai ditelinga adalah longitudinal, gelombang yang sampai dimata adalah gelombang transversal, gelombang yang berhubungan dengan terang-gelap.

Sumber : Nalar-Nalar Ayat Semesta

Kegiatan Belajar 4 : Nada

Kamu akan lebih nyaman ketika mendengarkan bunyi musik, dibandingkan dengan bunyi ramainya orang yang ada di pasar. Mengapa? Bunyi musik akan lebih enak didengarkan karena bunyi yang memiliki frekuensi getaran teratur disebut **nada**, sebaliknya bunyi yang memiliki frekuensi yang tidak teratur disebut **desah**.

Dalam bermain musik atau bernyanyi digunakan nada berfrekuensi rendah sampai nada yang berfrekuensi tinggi. Susunan nada dengan perbandingan frekuensi yang tetap disebut **deret nada** atau **tangga nada**.

Tangga nada pertama kali ditemukan oleh ilmuwan muslim bernama Ishaq Al-Mausili (wafat 850 M) seorang musisi Muslim terbesar di kancah dunia musik Arab pada zaman kekhalifahan dan telah digunakan oleh musisi muslim sejak abad ke-9. Beberapa deret nada yang berlaku standar:

Deret nada:	c	d	e	f	g	a	b	c	
Baca	:	do	re	mi	fa	sol	la	si	do
Frekuensi	:	264	297	330	352	396	440	495	528
Perbandingan	:	24	27	30	32	36	40	45	48



Sumber:
alatmusik.blogdetik.com

Gambar 2.5 Ishaq Al Mausili penemu tangga nada

Kegiatan Belajar 5 : Warna dan Kualitas Bunyi

Pada saat bermain alat musik, kamu dapat membedakan bunyi yang bersumber dari alat musik angklung, gamelan dan lain-lain. Setiap musik akan mengeluarkan suara yang khas. Suara yang khas ini disebut kualitas bunyi atau yang sering disebut timbre. Begitu pula pada manusia, juga memiliki kualitas bunyi yang berbeda-beda, ada yang memiliki suara merdu atau serak.



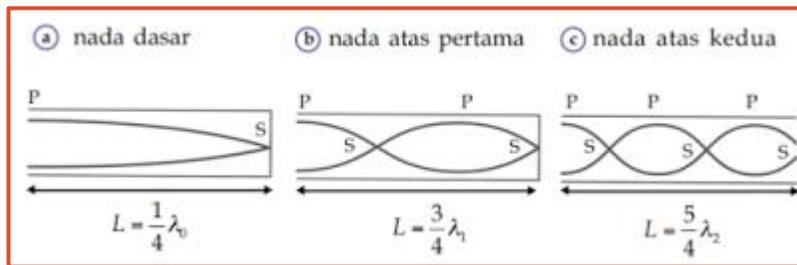
Sumber: dok. penulis

Gambar 2.6. macam-macam musik, masing-masing memiliki bunyi khas

Kegiatan Belajar 6 Resonansi

Tahukah kamu mengapa kentongan menghasilkan bunyi yang lebih keras dari pada kayu yang tidak berongga ketika dipukul? Mengapa bentuk gitar listrik berbeda dengan gitar biasa? Apa fungsi kotak udara pada gitar biasa?

Ikut bergetarnya udara yang ada di dalam kentongan setelah dipukul mengakibatkan bunyi kentongan terdengar semakin keras. Hal inilah yang disebut **resonansi**. Resonansi dapat terjadi pada kolom udara. Bunyi akan terdengar kuat ketika panjang kolom udara akan beresonansi apabila panjang kolom udara adalah $\frac{1}{4}\lambda, \frac{3}{4}\lambda, \frac{5}{4}\lambda$ dan seterusnya.



Sumber: instafisika.com

Gambar 2.7 skema resonansi pada kolom udara

Syarat terjadinya resonansi, yaitu:

1. pada permukaan air harus terbentuk simpul gelombang;
2. ujung tabung bagian atas merupakan perut gelombang.

Peristiwa resonansi terjadi sesuai dengan getaran udara pada pipa organa tertutup. Jadi, resonansi pertama akan terjadi jika panjang kolom udara di atas air $\frac{1}{4}\lambda$, resonansi ke dua $\frac{3}{4}\lambda$, resonansi ke tiga $\frac{5}{4}\lambda$, dan seterusnya.

Secara matematis, panjang kolom udara dapat ditentukan

dengan rumus berikut:

$$l_n = \frac{2n - 1}{4} \cdot \lambda$$

Keterangan:

l_n : panjang kolom udara ke- n pada saat resonansi (m)

λ : panjang gelombang (m)

n : 1, 2, 3,....

Resonansi kolom udara ternyata telah dimanfaatkan oleh manusia dalam berbagai alat musik, antara lain pada gamelan, alat musik pukul, alat musik tiup, dan alat musik petik/ gesek.



Sumber: bhinneka.com

Gambar 2.8. alat-alat yang memanfaatkan resonansi

Apakah pada telinga manusia juga memanfaatkan prinsip resonansi? Ketika kita berbicara, kita dapat mengatur suara menjadi lebih tinggi atau rendah. Organ yang berperan dalam pengaturan terjadinya suara adalah pita suara dan kotak suara yang berupa pipa pendek. Pada saat kita berbicara pita suara akan bergetar, Getaran itu diperkuat oleh udara dalam kotak suara yang beresonansi dengan pita suara pada frekuensi yang sama. Akibatnya, amplitudo lebih besar sehingga kita dapat mendengar suara yang nyaring.

Prinsip kerja resonansi digunakan manusia karena memiliki beberapa keuntungan, misal dapat memperkuat bunyi asli untuk berbagai alat musik. Selain itu, ada dampak yang merugikan dari efek resonansi, yaitu bunyi ledakan bom dapat memecahkan kaca walaupun kaca tidak terkena langsung bom, bunyi gemuruh yang dihasilkan oleh guntur beresonansi dengan kaca jendela rumah sehingga bergetar dan dapat mengakibatkan kaca jendela pecah, serta ketika terjadi gempa, bumi bergetar dan getaran ini diteruskan ke segala arah.



Al Quran surat Al Anfal ayat 2:

إِنَّمَا الْمُؤْمِنُونَ الَّذِينَ إِذَا ذُكِرَ اللَّهُ وَجِلَّتْ قُلُوبُهُمْ وَإِذَا تُلِيَتْ عَلَيْهِمْ آيَاتُهُ زَادَتْهُمْ إِيمَانًا وَعَلَىٰ رَبِّهِمْ يَتَوَكَّلُونَ ﴿٢﴾

Artinya :

Sesungguhnya orang-orang yang beriman[594] ialah mereka yang bila disebut nama Allah gemetarlah hati mereka, dan apabila dibacakan ayat-ayatnya bertambahlah iman mereka (karenanya), dan hanya kepada Tuhanlah mereka bertawakkal. (QS. Al Anfal 8:2)

Hati atau jiwa yang baik adalah yang lembut, yaitu hati yang gampang bergetar. Hati yang lembut bagaikan sebuah tabung resonansi yang bagus. Getarannya menghasilkan frekuensi yang semakin lama semakin tinggi. Semakin lembut hati seseorang, semakin tinggi pula frekuensinya. Ketika sedang berdzikir, hati kita akan bergetar lembut. Amplitudonya kecil, tetapi frekuensinya sangat tinggi. Semakin tenteram dan damai hati seseorang maka semakin tinggi pula frekuensinya.

Kegiatan Belajar 7 Pemantulan Bunyi

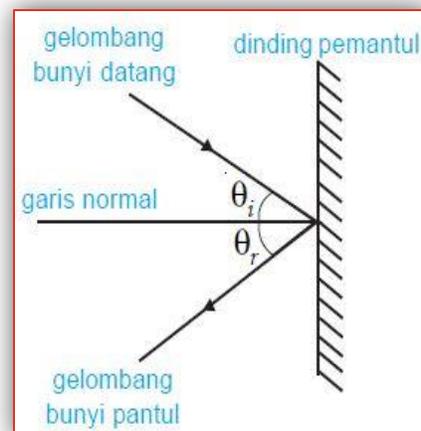
Kita telah mempelajari sifat-sifat gelombang pada bab sebelumnya, di antaranya pemantulan gelombang. Kali ini kita akan mempelajari pemantulan yang terjadi pada gelombang bunyi.

1. Hukum pemantulan Bunyi

Pernahkah kalian berteriak di dalam ruangan yang tertutup rapat? Apa yang kalian dengar? Samar-samar akan terdengar suara yang meniru suara kalian. Hal ini terjadi karena suaramu dipantulkan oleh dinding-dinding ruangan. Untuk mempermudah menganalogikan pemantulan

gelombang bunyi, kamu harus membayangkan gelombang bunyi sebagai sebuah sinar. Dengan cara ini kamu dapat menggambarkan proses pemantulan bunyi.

Pada **Gambar 2.9** terlihat bahwa ada sebuah garis yang dinamakan garis normal. Garis normal merupakan garis khayal yang tegak lurus bidang pantul. Gelombang bunyi datang membentuk sudut θ_i terhadap dinding pemantul. Sudut ini dinamakan sudut datang. Kemudian, gelombang datang ini dipantulkan oleh dinding pemantul membentuk sudut θ_r . Sudut datang akan sama dengan sudut pantul. Sudut datang, sudut pantul dan garis normal terletak pada satu bidang yang sama. Dengan demikian, diperoleh hukum pemantulan bunyi sebagai berikut.



Sumber: <http://mafia.mafiaol.com>

Gambar 2.9. Skema pemantulan bunyi oleh dinding pantul.

- Bunyi datang, bunyi pantul, dan garis normal terletak pada bidang yang sama.
- Sudut datang sama dengan sudut pantul.

F. Macam-macam Bunyi Pantul

1. *Bunyi pantul yang memperkuat bunyi asli*

Apabila kita berbicara di dalam ruangan kecil, suara yang terdengar akan lebih keras dibandingkan dengan berbicara di ruang terbuka, misalnya di lapangan. Mengapa hal itu terjadi? Hal ini disebabkan jarak sumber bunyi dan dinding pemantul berdekatan sehingga selang waktu antara bunyi asli dan bunyi pantul sangat kecil. Antar bunyi akan terdengar bersamaan dengan bunyi asli dan bunyi asli terdengar lebih keras tetapi tidak jelas.

2. *Gaung atau kerdam*

Jika kamu mengucapkan suatu kata dalam ruang gedung yang luas, kamu akan mendengar kata tersebut kurang jelas. Mengapa hal itu terjadi? Bunyi seperti ini disebut gaung atau kerdam, misalnya ketika kamu mengucapkan fisika.

Bunyi asli: Fi – si – ka

Bunyi pantul :Fi.... si..... ka

Bunyi yang terdengar jelas : Fika

Jadi, gaung atau kerdam adalah bunyi pantul yang sebagian terdengar bersama-sama dengan bunyi asli sehingga bunyi asli terdengar tidak jelas.

Bagaimana cara menghindari terjadinya gaung? Untuk menghindari terjadinya gaung, pada dinding ruangan yang besar harus dilengkapi peredam suara. Peredam suara terbuat dari bahan

karet busa, karton tebal, karpet, dan bahan-bahan lain yang bersifat lunak. Biasanya bahan-bahan tersebut sering kita jumpai di gedung bioskop, studio TV atau radio, aula, dan studio rekaman.

3. Gema

Apabila kamu berteriak di lereng gunung atau lapangan terbuka, maka kamu akan mendengar bunyi pantul yang persis sama seperti bunyi asli dan akan terdengar setelah bunyi asli.

Bunyi asli : Fi- si- ka

Bunyi pantul : Fi- si- ka

Bunyi yang terdengar : Fi- si- ka

Hal ini terjadi karena bunyi yang datang ke dinding tebing dan bunyi yang dipantulkannya memerlukan waktu untuk merambat. Jadi, gema adalah bunyi pantul yang terdengar sesudah bunyi asli.

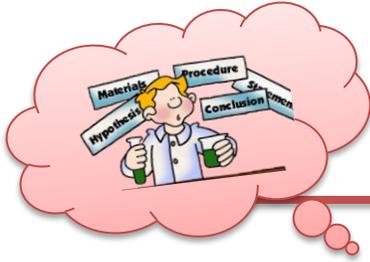
Lintas UOS

وَوَرِثَ سُلَيْمَانُ دَاوُودَ ^ط وَقَالَ يَتَأْتِيهَا النَّاسُ عُلْمًا مِّنَ الطَّيْرِ وَأُوتِينَا مِن كُلِّ شَيْءٍ ^ط إِنَّ هَذَا هُوَ الْفَضْلُ الْمُبِينُ ﴿١٦﴾

Artinya: dan Sulaiman telah mewarisi Daud, dan Dia berkata: "Hai manusia, Kami telah diberi pengertian tentang suara burung dan Kami diberi segala sesuatu. Sesungguhnya (semua) ini benar-benar suatu kurnia yang nyata". (QS. An Naml:16)

Dalam ayat diatas, dikatakan bahwa selain rahmat yang dianugerahkan Allah kepadanya , Nabi Sulaiman juga diajari bahasa burung. Al Quran merujuk komunikasi antar burung, dan pada faktanya bahwa kicauan dan nyanyian burung memiliki makna tertentu.

Penelitian terhadap burung gagak menunjukkan bahwa mereka mengeluarkan pelbagai macam bunyi. Misalnya, bunyi untuk memanggil gagak lainnya agar berkumpul, memberi peringatan, dan menyampaikan keadaan bahaya.



My Science Experience

Frekuensi Gelombang Bunyi

Bunyi berasal dari suatu getaran. Kadang-kadang getaran ini juga menyebabkan benda didekatnya ikut bergetar. Keadaan ini disebut resonansi. Banyak alat musik dibuat dengan memanfaatkan kolom udara yang bergetar dengan frekuensi tertentu. Bagaimanakah mengatur nada pada alat-alat musik, misalnya seruling? Dengan menutup dan membuka lubang-lubang pada seruling, maka panjang kolom udara, panjang gelombang, dan frekuensi bunyi berubah.

Masalah

Dapatkan kamu menemukan **resonansi**, **panjang gelombang**, dan **frekuensi bunyi** yang timbul pada sebuah pipa yang terbuka kedua ujungnya?

Alat-alat dan Bahan

- + pita karet
- + penggaris
- + pipa plastik (paralon) atau buluh bambu yang terbuka pada kedua ujungnya.

Langkah Percobaan

1. Ukur panjang pipa dan catatlah hasilnya pada tabel data.
2. Rentangkan pita karet dengan tanganmu, lalu petik pita karet tersebut. Dengarkan nada bunyi pita karet itu.
3. Ketuklah pipa tersebut, dengarkan nada bunyi pipa itu.
4. Rentangkan kuat-kuat pita karet melintang



pada salah satu ujung pipa dan pegang kuat-kuat, seperti ditunjukkan pada gambar.

PERHATIAN: Hati-hati jangan melepaskan peganganmu pada ujung yang diberi pita karet.

5. Dekatkan pita karet yang telah direntangkan tersebut ke telingamu, dan petiklah. Dengarkan nada yang berbeda (nada ganda) yang ditimbulkan oleh pita karet (kegiatan no.2) dan pipa (kegiatan no.3) tersebut.
6. Kurangi pelan-pelan tegangan karet itu. Dengarkan nada karet itu berubah, tetapi nada pipa tetap.

Analisis

1. Nada tunggal yang kamu dengarkan pada langkah 7 dan 8 adalah nada resonansi. Panjang gelombang nada resonansi tersebut sama dengan dua kali panjang pipa itu. Hitung panjang gelombang tersebut.
2. Misalkan cepat rambat bunyi di udara saat ini 344 m/s. Gunakan rumus:

$$\text{frekuensi} = \frac{\text{cepat rambat gelombang}}{\text{panjang gelombang}}$$

untuk menghitung frekuensi nada itu.

3. Berapa panjang gelombang dan frekuensi pada gelombang bunyi pipa kedua?

Menyimpulkan dan Menerapkan

4. Bagaimana hubungan panjang suatu pipa dengan frekuensi dan nada bunyi yang dihasilkannya?

Untuk menghasilkan berbagai macam nada, peniup seruling mengatur panjang pipa dengan menutup atau membuka lubang-lubang pada seruling itu. Sebutkan alat musik lain yang menggunakan panjang pipa untuk menghasilkan nada-nada musik.

Tabel Data dan Pengamatan

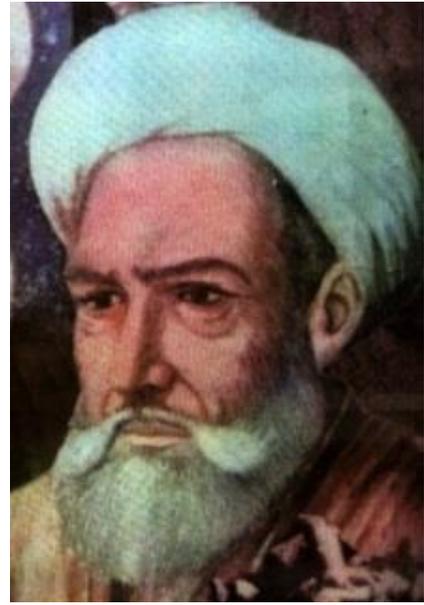
Panjang pipa	Panjang gelombang (Hz)	Frekuensi (Hz)	Nada Yang didengar

Musisi termasyur penemu Solmisasi Ishaq Al Mausili merupakan seorang yang berkebangsaan Persia. **Solmisasi** adalah sistem menempatkan sebuah suku kata berbeda ke setiap not dalam skala musik. Beliau seorang musisi pada zaman dinasti Abbasiyyah kekhalifahan Harun Al Rasyid. Ishaq Al Mausili dilahirkan dari keluarga musisi yang berasal dari kuffah, Iraq. Sang ayah Ibrahim Al-Mausili juga diketahui sebagai musisi besar. Pengetahuannya dibidang musik dia pelajari dari sang ayah yang saat itu tengah mempelajari dan mengembangkan seni musik Persia.

Sejak kecil Ishaq sudah menyukai musik, dia juga mempelajari musik dari sang oaman, Zalzal dan Atka binti Shuda yang merupakan musisi terkemuka, ishaq dikenal sebagai manusia kaya budaya dan musisi yang intelek. Terbukti dia memiliki perpustakaan priadi yang tercatat sebagai yang terbesar di Baghdad.

Dia merupakan penyumbang terbesar dalam sejarah musik, karena Ishaq lah yang memperkenalkan solmisasi do re mi da sol la si do. Ishaq memeperkenalkan solmisasi dalam bukunya, *Book of Notes and Rhytms* dan *Great Book of Songs* yang sangat populer di Barat. Peradaban barat kerap mengklaim bahwa *Guide Areezzo* adalah musisi yang pertama kali memperkenalkan solmisasi lewat notasi.

Padahal notasi *Guido Hand* milik *Arezzo* hayalah jiplakan dari notasi arab yang telah ditemukan dan digunakan sejak abad ke-9 oleh para ilmuwan muslim. *Arezzo* mengetahui solmisasi tersebut dengan mempelajari *Catalogan*, yakni sebuah buku teori musik berbahasa latin yang berisi kumpulan penemuan ilmuwan muslim dalam bidang musik.



Ishaq Al Mausili

Ayo Diskusi....!!



Misalkan kamu sedang duduk di barisan belakang sebuah ruangan besar dan seseorang di panggung meneriakkan sebuah nada tinggi tepat pada saat orang di sebelahnya memukul drum besar. Bunyi manakah yang kamu dengar lebih dulu? Mengapa? Diskusikan bersama 2 temanmu !

Rangkuman

1. Bunyi merupakan gelombang mekanik yang merambat melalui medium.
2. Syarat terjadinya bunyi adalah ada sumber bunyi, medium, dan pendengar
3. Bunyi berdasarkan frekuensinya ada 3 macam, yaitu:
 - a. bunyi infrasonik (frekuensi < 20 Hz),
 - b. bunyi audiosonik (frekuensi 20 Hz - 20.000 Hz), dan
 - c. bunyi ultrasonik (frekuensi > 20.000 Hz).
4. Hubungan antara cepat rambat bunyi, jarak, dan waktu dapat dirumuskan: $s = v \cdot t$
5. Nada adalah bunyi yang memiliki frekuensi teratur
6. Desah adalah bunyi yang memiliki frekuensi tidak teratur
7. Resonansi adalah peristiwa ikut bergetarnya suatu benda karena pengaruh getaran benda lain.
8. Bunyi hukum pemantulan bunyi adalah "Bunyi pantul dan bunyi datang terletak pada suatu bidang datar. Besar sudut pantul sama dengan sudut datang."
9. Macam-macam pemantulan bunyi dalam kehidupan sehari-hari antara lain:
 - a. bunyi pantul yang menguatkan bunyi asli,
 - b. gaung / kerdam, dan
 - c. gema.



Tuntut-lah ilmu dan terus belajar (untuk ilmu) ketenangan dan juga kehormatan diri , dan bersikaplah rendah hati kepada orang yang telah mengajarimu

A. Berilah tanda silang (x) pada a, b, c, atau d pada jawaban yang kamu anggap paling tepat!

1. Berikut ini merupakan syarat-syarat terjadinya bunyi, **kecuali**
 - a. ada zat perantara
 - b. ada sumber bunyi
 - c. ada pendengar
 - d. tidak melalui medium
2. Peningkatan kelajuan bunyi dapat disebabkan oleh meningkatnya
 - a. suhu medium
 - b. kerapatan medium
 - c. amplitudo gelombang bunyi
 - d. nada bunyi
3. Telinga manusia normal mampu mendengar bunyi yang memiliki frekuensi
 - a. kurang dari 20 Hz
 - b. lebih dari 20.000 Hz
 - c. antara 20- 20.000 Hz
 - d. lebih dari 200.000 Hz
4. Perbedaan antara gema dan gaung terletak pada
 - a. jarak sumber bunyi dengan pendengar
 - b. jarak sumber bunyi dengan dinding pemantul
 - c. amplitudo dan frekuensinya
 - d. kelengkapan kata yang terdengar
5. Penggunaan bunyi untuk mengukur jarak disebut
 - a. sonar
 - b. resonansi
 - c. kloaka
 - d. ultrasonografi
6. Dari permukaan air laut, sinyal bunyi dikirim ke dasar laut. Sinyal tersebut diterima kembali setelah 12 sekon. Jika cepat rambat bunyi dalam air adalah 1.800 m/s, maka kedalaman laut di tempat itu adalah
 - a. 21.600 m
 - b. 5.400 m
 - c. 8.100 m
 - d. 10.800 m

7. Frekuensi nada dawai gitar dapat bertambah tinggi jika
 - a. a. tegangan dan panjang dawai diperbesar
 - b. tegangan dawai diperkecil dan massa jenis senar diperbesar
 - c. panjang dawai diperbesar dan luas penampang dawai diperkecil
 - d. tegangan dawai diperbesar dan panjang dawai diperkecil
8. Bunyi tidak dapat merambat melalui
 - a. zat padat
 - b. zat gas
 - c. zat cair
 - d. ruang hampa
9. Sebuah kolom udara memiliki panjang 40 cm. Jika garpu tala mempunyai frekuensi 320 Hz, maka besarnya cepat rambat gelombang bunyi di udara pada saat terjadi resonansi pertama adalah
 - a. 512 m/s
 - b. 513 m/s
 - c. 511 m/s
 - d. 515 m/s
10. Perulangan bunyi yang terdengar bila bunyi dipantulkan oleh suatu permukaan disebut
 - a. akustik
 - b. nada
 - c. gema
 - d. resonansi.

Skor setiap nomor = 2

B. Jawablah pertanyaan di bawah dalam bukumu!

1. Saat cuaca mendung seorang anak mendengar bunyi guntur 1,5 detik setelah terlihat kilat. Jika cepat rambat bunyi di udara adalah 320 m/s, tentukan jarak sumber petir dari anak tersebut!
2. Kelelawar memiliki kemampuan untuk mendengarkan bunyi ultrasonik, yaitu mampu mendengar bunyi dengan frekuensi di atas 20.000 Hz. Ternyata, ini berhubungan dengan ekolokasi, yaitu kemampuan kelewar untuk menentukan arah. Bagaimana mekanisme kelewar dalam ekolokasi? Jelaskan!
3. Mengapa bunyi jam beker yang dimasukkan dalam bejana yang kedap udara menjadi lemah pada saat udara dikeluarkan dari bejana itu?
4. Sekarang ini banyak teknologi baru yang memanfaatkan sistem sonar. Menurut kamu adakah dampak negatif dengan penggunaan sistem sonar ini dalam perkembangan teknologi?
5. Bagaimana resonansi terjadi? Sebutkan kejadian dalam keseharian yang merupakan contoh peristiwa resonansi!

Skor setiap nomor = 4

Cocokkanlah jawaban kalian dengan kunci jawaban yang terdapat pada bagian akhir modul ini, dan hitung skor kalian. Kemudian gunakanlah rumus dibawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan kalian dalam materi bunyi ini.

Rumus:

$$\text{tingkat penguasaan} = \frac{\text{jumlah skor}}{20} \times 100\%$$

Kategori tingkat penguasaan (TP):

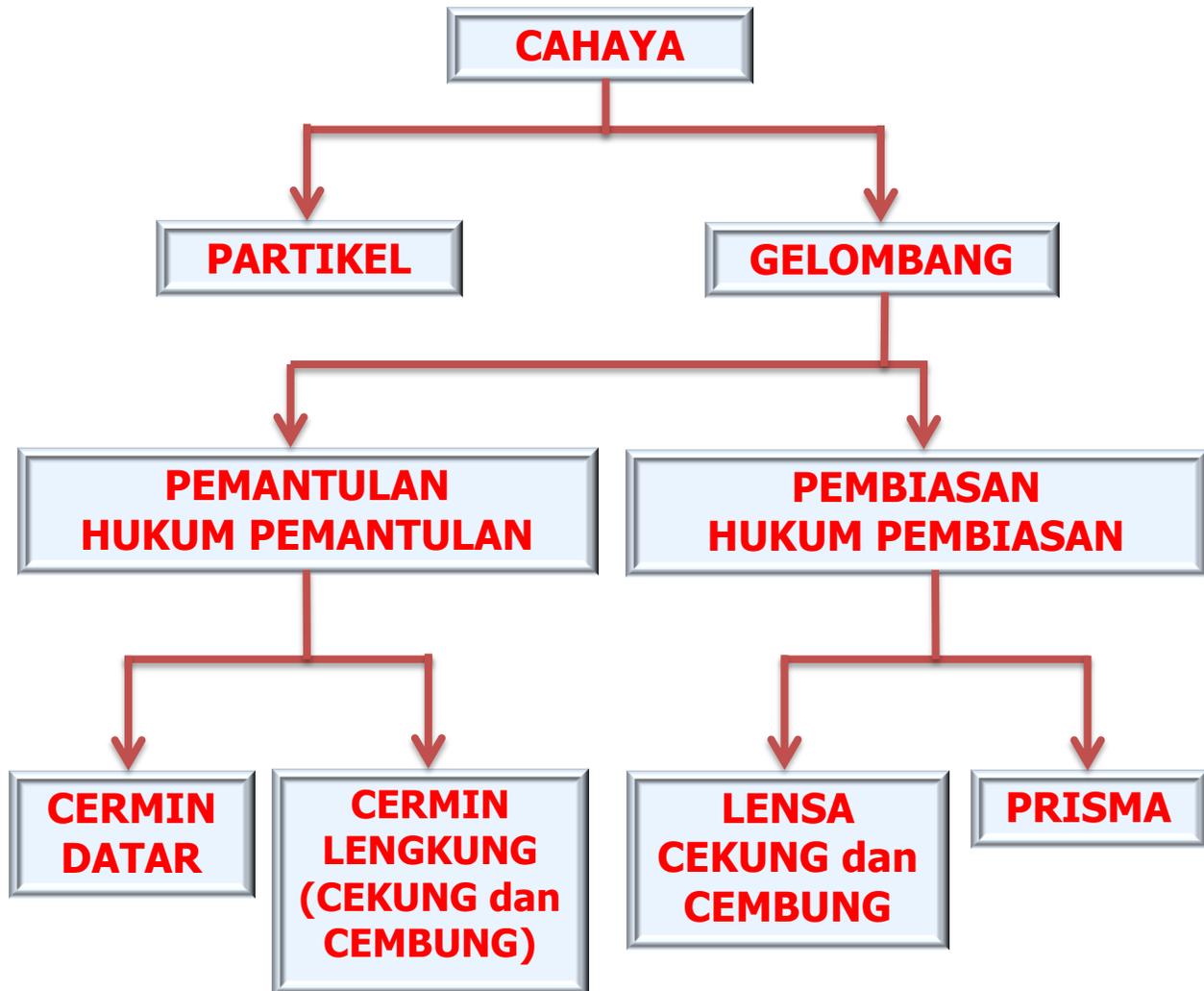
90% < TP ≤ 100%	= Baik Sekali
80% < TP ≤ 90%	= Baik
70% < TP ≤ 80%	= Cukup
TP ≤ 70%	= Kurang

KB 1: Pengertian Cahaya

KB 2: Sifat-sifat Cahaya

KB 3: Indeks Bias





Gerbang Keilmuan

Kamu dapat melihat alam sekitar dengan indera penglihatan. Benda-benda di sekitarmu dapat di lihat karena benda tersebut memantulkan cahaya. Bagaimana cara matamu dapat melihat benda dan bagaimana cara benda memantulkan cahaya?

Di QS. Yunus ayat 5, Allah berfirman

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ

مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ

إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ﴿٥﴾

Artinya: *Dia-lah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilah (tempat-tempat) bagi perjalanan bulan itu, supaya kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan hak. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang mengetahui.* (QS. Yunus 10:5)

Apa itu cahaya? Bagaimana sifat-sifat cahaya? Apa perbedaan sinar matahari dan cahaya bulan? Mari belajar cahaya dengan semangat!

Raihlah ilmu, dan jalan untuk meraih ilmu dengan cara belajar untuk tenang dan juga bersabar

Kegiatan Belajar 1 : Pengertian Cahaya

Cahaya dalam bahasa Arab adalah **ضَوْءٌ, نُورٌ, نُورٌ** . Definisi cahaya telah berkembang dari masa ke masa. Berikut ini adalah beberapa teori tentang cahaya yang dikemukakan oleh para ilmuwan:

- ❖ **Huygen**, menyatakan bahwa cahaya merupakan gelombang, karena sifat-sifat cahaya mirip dengan sifat-sifat gelombang bunyi. Perbedaan antara gelombang cahaya dan gelombang bunyi terletak pada panjang gelombang dan frekuensinya.
- ❖ **Maxwell**, menyatakan bahwa sesungguhnya cahaya merupakan gelombang elektromagnetik karena kecepatan gelombang elektromagnetik sama dengan kecepatan cahaya, yaitu sebesar 3×10^8 m/s.



Sumber: kotaterindah.com

Gambar 3.1. keindahan cahaya ditengah tengah kota ketika malam

Definisi para ilmuawan memberi kesimpulan bahwa cahaya merupakan suatu gelombang elektromagnetik yang dalam kondisi tertentu dapat berkelakuan seperti suatu partikel. Sebagai sebuah gelombang, cahaya dapat dipantulkan dan dibiaskan, serta mengalami polarisasi dan interferensi.

Lintas UOS



QS. Yunus ayat 5 menjelaskan Cahaya yang ada di dunia ini kalau ditelusuri hampir semuanya berasal dari energi matahari. Energi matahari adalah energi yang berupa sinar dan panas matahari. Apakah itu dari energi fosil, energi angin, energi panas, maupun bentuk-bentuk energi yang lainnya Pada akhirnya semua berasal dari Allah yang merupakan sumber utama cahaya atau cahaya di atas cahaya.

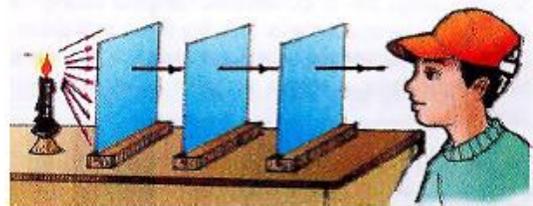
Kegiatan Belajar 2 : Sifat-sifat Cahaya

Amatilah alam sekitarmu. Langit cerah berwarna biru, sawah hijau kekuning-kuningan, serta bunga beraneka warna. Tahukah kamu, bahwa kamu dapat melihat semua itu karena adanya sesuatu di alam ini yang disebut cahaya.

Mungkin di antara kamu masih ada yang bertanya-tanya tentang cahaya, karena kita tidak mengetahui wujud dan tidak dapat memegang cahaya. Cahaya tidak mempunyai wujud, namun cahaya ada di sekitar kamu dan dapat dirasakan keberadaannya. Untuk mengenali cahaya, kita perlu mengetahui dan memahami sifat-sifat cahaya dan penggunaannya pada alat-alat optik.

1. Cahaya Merambat Lurus

Cahaya merambat ke semua arah. Misalnya, jika lilin atau lampu yang kamu nyalakan di tempat gelap, maka kamu akan melihat bahwa daerah yang ada di sekitar lilin atau lampu tersebut akan terang.



Gambar 3.2. cahaya merambat lurus

2. Cahaya dapat dipantulkan

Terkadang kamu melihat cermin untuk melihat wajahmu. Agar kamu dapat melihat bayanganmu di cermin, cahaya harus terpantul darimu, mengenai cermin, dan dipantulkan kembali oleh cermin ke dalam matamu. Pemantulan cahaya terjadi ketika cahaya mengenai suatu benda dan dipantulkan oleh benda tersebut.



Sumber: perjalananhati.wordpress.com

Gambar 3.3. Melihat bayanganmu sendiri di cermin merupakan contoh pemantulan cahaya. *Berapa kali cahaya dipantulkan ketika kamu menggunakan cermin?*

Pemantulan cahaya pertama kali dijelaskan oleh **Bathlemus** yang menyatakan bahwa penglihatan bisa sempurna dengan sarana cahaya yang memantul dari mata ke benda yang terlihat.

Para ilmuwan membenarkan teori ini, kemudian **Ibnu Haytam** membetulkan teori tersebut. Beliau menjelaskan bahwa penglihatan bisa sempurna dengan sarana cahaya yang memantul dari benda yang dilihat, dari arah mata yang melihat.

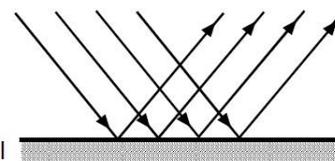
Cahaya memiliki sifat dapat dipantulkan jika mengenai suatu permukaan benda. Pemantulan yang terjadi dapat berupa **pemantulan baur** dan **pemantulan teratur**. Pemantulan baur terjadi jika cahaya dipantulkan oleh bidang yang tidak rata, seperti aspal, tembok, batang kayu, dan lainnya. Pemantulan teratur terjadi jika cahaya dipantulkan oleh bidang yang rata, seperti cermin datar atau permukaan air danau yang tenang.

Pada pemantulan baur dan pemantulan teratur, sudut pantulan cahaya besarnya selalu sama dengan sudut datang cahaya. Hal tersebut yang menjadi dasar **hukum pemantulan cahaya**

yang dikemukakan oleh Snellius. Snellius menambahkan konsep garis normal yang merupakan garis khayal yang tegak lurus dengan bidang. Garis normal berguna untuk mempermudah kamu menggambarkan pembentukan bayangan oleh cahaya. Bunyi hukum pemantulan adalah sebagai berikut.

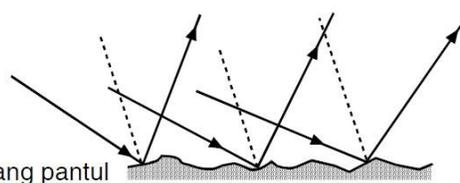
- Sinar datang garis normal, dan sinar pantul terletak pada satu bidang datar.
- Besar sudut datang sama dengan besar sudut pantul.

Sinar datang Sinar pantul



bidang pantul

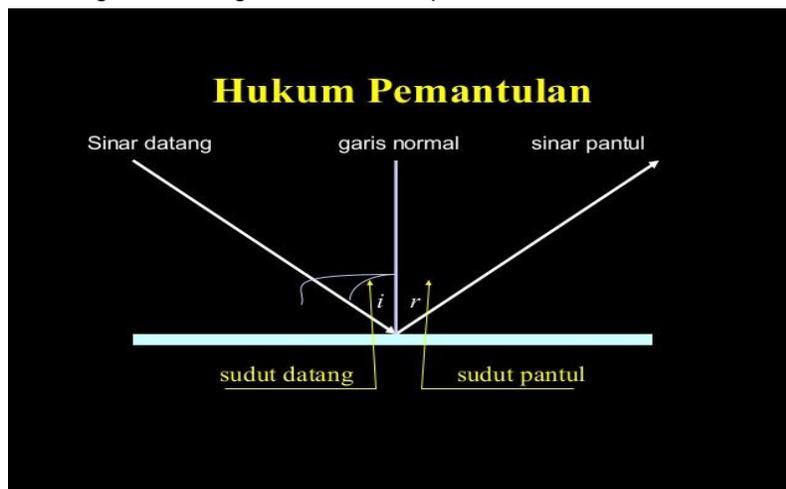
Gambar 3.4. pemantulan teratur



bidang pantul

Gambar 3.5 . pemantulan baur

Sumber: Berwald dkk. 2007



Sumber:slideshare.com

Gambar 3.6 . sekema pemantulan cahaya

3. Cahaya dapat dibiaskan

Gelombang-gelombang cahaya normalnya merambat dalam garis lurus. Apabila gelombang-gelombang cahaya itu bergerak dari satu jenis zat ke jenis zat yang lain, seperti dari udara ke air, kecepatan gelombang cahaya itu berubah. Bagaimana arah rambat cahaya, apabila cahaya merambat dari satu jenis zat ke jenis zat lain, seperti dari udara menuju ke air?

Cahaya di dalam gelas terisi air dan pensil pada **gambar 3.7** mengalami pembelokan. Pembelokan ini disebabkan cahaya itu merambat melewati zat-zat yang berbeda dan berubah kelajuannya.

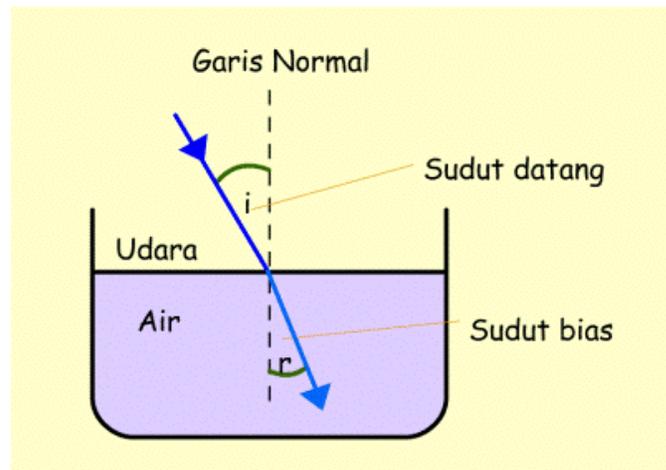


Sumber: gurupendidikan.com

Gambar 3.7. pembiasan cahaya menyebabkan pensil terlihat patah, mengapa hal ini bisa terjadi?

Pembelokan cahaya itu disebut pembiasan cahaya. **Pembiasan cahaya** adalah pembelokan gelombang cahaya yang disebabkan oleh suatu perubahan dalam kelajuan gelombang cahaya pada saat gelombang cahaya tersebut merambat dari satu zat ke zat lainnya.

Teori pembiasan pertama kali dicetuskan oleh Ibnu Haytam dalam bukunya “Al Manadzir”. Ibn al-Haytham menggunakan kecepatan pada bidang-persegi untuk menentukan pembiasan cahaya jauh sebelum Newton yang tidak berhasil menemukannya. Hukum ini kemudian dikenal sebagai hukum Snell hingga saat ini.



Sumber: animasi.com

Gambar 3.8. skema pembiasan cahaya

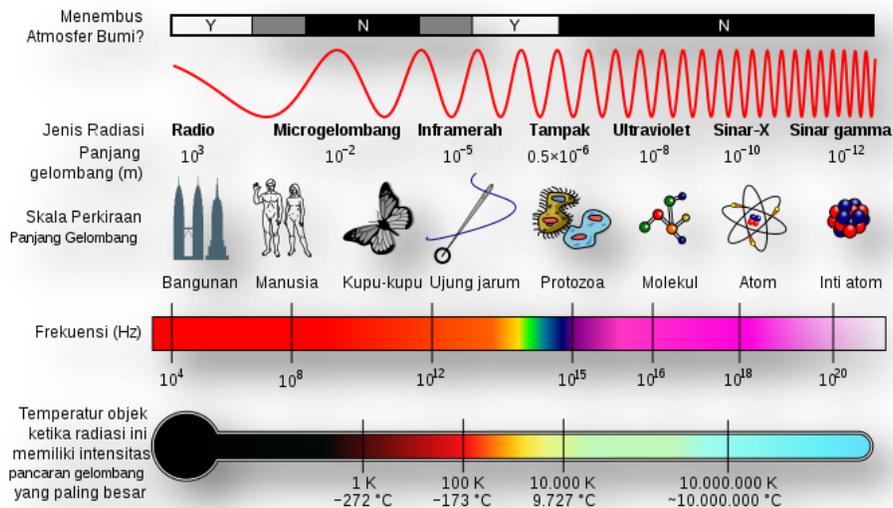
Gambar diatas menunjukkan bahwa cahaya dibiaskan atau dibelokkan mendekati garis normal. Hal ini terjadi karena laju cahaya di air lebih kecil daripada laju cahaya di udara. Kelajuan cahaya akan berkurang ketika cahaya merambat dari medium kurang rapat menuju medium lebih rapat. Misalnya, dari udara menuju air.

4. Cahaya sebagai gelombang elektromagnetik

Cahaya merupakan gelombang elektromagnetik. Seperti telah dibahas pada bab sebelumnya bahwa **gelombang elektromagnetik** adalah gelombang yang tidak memerlukan medium untuk merambat. Sehingga cahaya dapat merambat tanpa memerlukan medium. Cahaya memiliki kecepatan 3×10^8 m/s.

Berdasarkan frekuensinya, gelombang elektromagnetik ada bermacam-macam. Berikut klasifikasi gelombang elektromagnetik yang dikenal dengan spektrum elektromagnetik.

Sinar yang dapat dilihat oleh mata manusia adalah bagian yang sangat kecil dari spektrum elektromagnetik. Agar mudah memahaminya, perhatikan **Gambar 3.9** yang menunjukkan spektrum cahaya tampak. Cahaya tampak adalah cahaya yang memiliki panjang gelombang elektromagnetik yang dapat dideteksi oleh mata manusia. Panjang gelombang cahaya tampak berkisar antara 400 nm sampai 700 nm. Warna cahaya yang dapat kamu lihat tergantung pada panjang gelombang dari gelombang cahaya yang masuk ke mata.



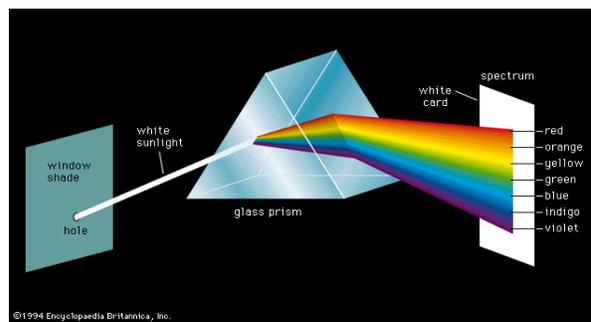
Sumber: id.wikipedia.org

Gambar 3.9. Spektrum Elektromagnetik

5. Dispersi cahaya

Pernahkah kamu melihat pelangi di langit?, apa warna-warna dalam pelangi tersebut? Bagaimanakah terjadinya warna-warna dalam pelangi itu? Jika kamu pernah melihat pelangi, berarti kamu pernah melihat suatu contoh peristiwa dispersi cahaya. **Dispersi cahaya** merupakan peristiwa terurainya cahaya putih menjadi warna-warna spektrum.

Gambar 3.10 menunjukkan apa yang terjadi ketika cahaya putih melalui sebuah prisma. Prisma segitiga membiaskan cahaya dua kali. Pertama, pada saat cahaya masuk ke dalam prisma dan kedua pada saat cahaya keluar dari prisma dan keluar ke udara. Oleh karena cahaya dengan panjang gelombang lebih pendek dibiaskan lebih besar daripada cahaya dengan panjang gelombang lebih panjang, maka warna ungu dibelokkan paling besar. Sebagai hasil dari pembiasan yang berbeda-beda tersebut, warna-warna yang berbeda dipisahkan ketika warna-warna tersebut keluar dari prisma.



Sumber: belajarfisika91.wordpress.com

Gambar 3.10. proses cahaya putih melewati prisma



أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ ثَمَرَاتٍ مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهَا وَمِنَ الْجِبَالِ جُدَدٌ
بَيْضٌ وَحُمْرٌ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهَا وَعَرَابِيٌّ سُودٌ

Artinya:

tidakkah kamu melihat bahwasanya Allah menurunkan hujan dari langit lalu Kami hasilkan dengan hujan itu buah-buahan yang beraneka macam jenisnya. dan di antara gunung-gunung itu ada garis-garis putih dan merah yang beraneka macam warnanya dan ada (pula) yang hitam pekat. (QS. Al Fathiir : 27)

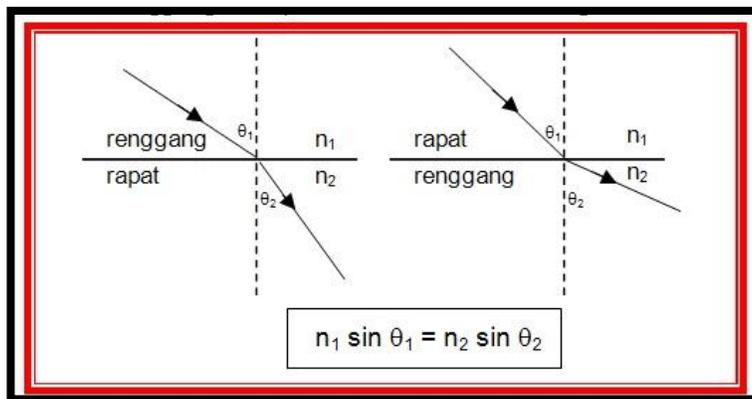
Di ayat tersebut memang hanya disebut putih, merah dan aneka macam warna. Tetapi warna putih adalah perpaduan antara seluruh warna, dari warna putih inilah setelah 'dibelokkan' oleh molekul-molekul air di udara dan dilihat dari sudut pandang tertentu - dia akan memunculkan aneka warna yang disebut pelangi.

Sedangkan warna merah adalah warna dengan gelombang panjang tertinggi yang bisa dilihat oleh mata manusia (620-750 nm) , warna-warna lain panjang gelombangnya di bawah rentang ini.

Lantas apa hubungannya antara warna pelangi di langit dengan warna-warninya buah-buahan yang disebut di ayat yang sama tersebut? Itulah salah satu bukti kebenaran Al-Qur'an bahwa ada satu pencipta yang sama di antara apa yang ada di langit dengan yang ada di bumi.

Kegiatan Belajar 3 Indeks Bias

Setiap medium mempunyai suatu indeks bias tertentu, yang merupakan suatu ukuran seberapa besar suatu bahan membiaskan cahaya. Indeks bias suatu zat adalah perbandingan kelajuan cahaya di udara dengan kelajuan cahaya di dalam zat tersebut dan dilambangkan oleh n .



Gambar 3.11 Lintasan sinar berbagai sudut datang dari medium 1 ke medium 2

Jadi, menghitung indeks bias digunakan hukum snellius dengan persamaan matematis:

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1} \quad (3.1)$$

Atau

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \quad (3.2)$$

Kelajuan cahaya di udara selalu lebih besar daripada di dalam zat lain. Oleh karena itu, indeks bias zat selain udara selalu lebih besar daripada satu. Semakin besar indeks bias suatu zat, semakin besar cahaya dibelokkan oleh zat tersebut.

Besarnya pembiasan juga bergantung pada panjang gelombang cahaya. Dalam spektrum cahaya tampak, panjang gelombang cahaya bervariasi dari gelombang merah yang terpanjang sampai gelombang ungu yang terpendek.

Contoh

Cepat rambat cahaya di medium A besarnya 2×10^8 m/s. Bila cepat rambat cahaya di ruang hampa 3×10^8 m/s, berapakah indeks bias mutlak medium itu?

Langkah-langkah Penyelesaian:

Diketahui :

$$n_1 = 1$$

$$v_1 = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 2 \times 10^8 \text{ m/s}$$

Ditanya : $n_2 = ?$

Jawab :

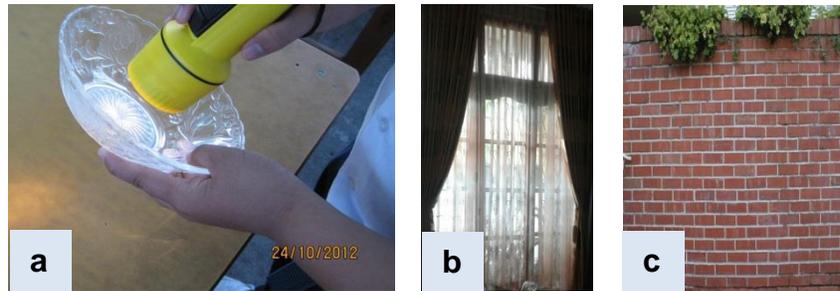
$$\begin{aligned} \frac{n_2}{n_1} &= \frac{v_1}{v_2} \\ \frac{n_2}{1} &= \frac{3 \times 10^8}{2 \times 10^8} \\ n_2 &= 1,5 \end{aligned}$$

Tidak ada kebaikan ibadah yang tidak ada ilmunya, dan tidak ada kebaikan ilmu yang tidak dipahami dan tidak ada kebaikan bacaan kalau tidak ada perhatian untuknya



Kegiatan Belajar 4 : Benda-benda Gelap

Tidak semua benda yang tampak oleh kita memancarkan cahaya sendiri. Benda-benda yang memancarkan cahaya sendiri disebut sumber cahaya. Sebagian besar benda-benda yang terdapat di sekitar kita tidak memancarkan cahaya sendiri. Benda-benda yang tidak memancarkan cahaya sendiri disebut benda gelap.



Sumber: ilmupengetahuanalam.wordpress.com

Gambar 3.12. a) benda bening; b) benda tembus cahaya; c) benda tak tembus cahaya

Pada **Gambar 3.12** ditunjukkan beberapa contoh benda gelap. Berdasarkan kemampuan suatu benda untuk dilewati cahaya, benda gelap dapat dibedakan menjadi benda tidak tembus cahaya, benda bening, dan benda tembus cahaya. Benda-benda gelap yang menghalangi cahaya untuk melewatinya disebut *opaque* atau benda tidak tembus cahaya. Kayu, besi, dan sebagian besar bagian tubuhmu adalah *opaque*. Kayu, besi, dan sebagian besar tubuhmu itu memantulkan atau menyerap energi cahaya. Pada **Gambar 3.12**, tembok merupakan benda tidak tembus cahaya.

Benda-benda yang membiarkan cahaya melewatinya dengan mudah disebut *transparans* atau benda bening. Air, udara, dan beberapa jenis kaca meneruskan cahaya dan tidak menyerap cahaya. Pada **Gambar 3.12**, kaca merupakan benda bening. Benda-benda yang membiarkan sebagian cahaya melewatinya, namun menyebarkan sebagian cahaya lainnya disebut *translusens* atau benda tembus cahaya. Kain korden yang tipis, seperti yang terlihat pada **Gambar 3.12**, dan beberapa jenis plastik merupakan contoh-contoh benda tembus cahaya.

Sinar Rembulan merupakan Pantulan Cahaya

Peradaban lampau meyakini bahwa bulan memancarkan cahayanya sendiri. Namun, seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan menerangkan bahwa cahaya bulan merupakan pantulan cahaya. Fakta ini telah disebutkan dalam Al Quran 1400 tahun silam dalam ayat berikut:

تَبَارَكَ الَّذِي جَعَلَ فِي السَّمَاءِ بُرُوجًا وَجَعَلَ فِيهَا سِرَاجًا وَقَمَرًا مُنِيرًا ﴿٦١﴾

Artinya: "Maha suci Allah yang menjadikan di langit gugusan-gugusan bintang dan Dia menjadikan juga padanya matahari dan bulan yang bercahaya." (QS. Al Furqan:61)

Kata untuk menunjukkan matahari dalam bahasa Arab adalah syams. Kata ini berarti siraj yang bermakna obor. Deskripsi ini tepat untuk matahari karena ia menghasilkan panas dan cahaya oleh pembakaran internal.

Sedangkan kata bulan dalam bahasa Arab yang digunakan dalam Al -Quran adalah قمر . Kata ini dijelaskan Al Quran sebagai منير yang berarti tubuh yang memberikan cahaya.

Sekali lagi, deskripsi ini sempurna dan cocok dengan sifat sebenarnya bulan yang tidak mengeluarkan cahayanya sendiri dan tubuhnya sebagai pemantul cahaya matahari. Al Quran tidak pernah menyebut bulan sebagai siraj. Begitupun sebaliknya, Al Quran tidak pernah menyebut matahari sebagai noor atau muniir. Hal ini berarti bahwa Al Quran mengakui perbedaan sifat antara sinar matahari dan cahaya bulan.

Berikut ayat AL Quran yang berkenaan dengan fenomena ini:

أَلَمْ تَرَوْا كَيْفَ خَلَقَ اللَّهُ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا ﴿١٥﴾ وَجَعَلَ الْقَمَرَ فِيهِنَّ نُورًا وَجَعَلَ الشَّمْسَ

سِرَاجًا ﴿١٦﴾

Artinya "tidakkah kamu perhatikan bagaimana Allah telah menciptakan tujuh langit bertingkat-tingkat? dan Allah menciptakan padanya bulan sebagai cahaya dan menjadikan matahari sebagai pelita?" (QS. Nuh:15-16)

Ayo Diskusi...!!

Warna cahaya manakah yang paling berubah kecepatannya pada saat cahaya itu melalui sebuah prisma? Diskusikan bersama 2 orang temanmu !



Mengapa Sendok Terlihat Bengkok?

Apa yang harus kamu persiapkan?

1. Sendok
2. Air
3. Gelas kimia, jika tidak ada gunakan gelas bening

Apa yang harus kamu lakukan?

1. Isi gelas dengan air hingga terisi $\frac{3}{4}$ gelas.
2. Masukkan sendok ke dalam air dengan posisi seperti pada gambar
3. Amati bentuk sendok yang berada di atas air dan di dalam air.



Sumber: ilmuan.net.

Jawablah pertanyaan berikut, tuliskan jawabanmu pada buku IPA!

1. Apa yang terjadi pada sendok? Mengapa peristiwa tersebut dapat terjadi? Jelaskan!
2. Mengapa cahaya dibiaskan saat melalui medium yang berbeda kerapatannya?
3. Gambarkan diagram yang dapat menjelaskan proses terjadinya pembiasan pada sendok!

Apa yang dapat kamu simpulkan dari percobaan tersebut?

Ibnu Haitam

Abu Ali Hasan bin Haitam dikenal sebagai "Alhazen" di Barat, lahir di kota Basrah, Irak, pada salah satu periode politik yang hiruk pikuk dalam sejarah dunia Islam.

Mengikuti jejak para matematikawan dan ilmuwan Islam generasi awal, Ibnu Haitam mempelajari sains dibawah bimbingan sejumlah cendekiawan dan ilmuwan terkemuka di zamannya. Beliau pun menjadi sangat familiar dengan matematika, astronomi, ilmu alam dan politik. Kepakarannya dalam bidang sains begitu tingginya sampai ketenarannya menyebar melampaui perbatasan Irak.

Ibnu Haitam menemukan dan menjelaskan hukum refleksi dan refraksi dalam buku Keempat Al-Manadzir. Beliau kemudian mendiskusikan tujuan dari sejumlah eksperimen yang dilakukannya demi memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang cahaya bintang, pelangi dan berbagai macam warna. Beliau menemukan prinsip kotak gelap selagi mengamati citra matahari selama proses gerhana.

Berkat penemuan -penemuan iliahnya, jalan bagi perkembangan perspektif dalam gambar-gambar dan kemampuan memotret dengan menggunakan kamera .

Setelah mencurahkan seluruh hidupnya untuk menuntut ilmu pengetahuan dan kebijaksanaan, Ibnu Haitam wafat pada usia 74 tahun dan dimakamkan di Kairo. Berkat penemuan-penemuan ilmiahnya yang luar biasa, umat manusia akan selanya berutang budi pada sang genius Muslim mengagumkan ini.



Alhasan Ibn Hantham

Ibnu Haitam

Rangkuman Materi

1. Setiap benda yang memancarkan cahaya disebut sumber cahaya dan setiap benda yang tidak dapat memancarkan cahaya disebut benda gelap.
2. Cahaya dapat dianggap sebagai partikel dan sebagai gelombang. Sebagai gelombang, cahaya mempunyai sifat dapat dipantulkan dan dapat dibiaskan.
3. Sifat-sifat cahaya:
 - a. Cahaya merambat lurus
 - b. Cahaya dapat dipantulkan
hukum pemantulan cahaya adalah sebagai berikut.
 - 1) Sinar datang, sinar pantul, dan garis normal terletak pada satu bidang datar.
 - 2) Sudut datang sama dengan sudut pantul.
 - c. Cahaya dapat dibiaskan
Hukum pembiasan cahaya dituliskan sebagai berikut.
 - 1) Sinar datang, sinar bias, dan garis normal terletak pada satu bidang datar dan ketiganya berpotongan di satu titik.
 - 2) Sinar datang dari medium kurang rapat menuju medium lebih rapat dibiaskan mendekati garis normal. Sebaliknya sinar datang dari medium lebih rapat menuju medium kurang rapat dibiaskan menjauhi garis normal. Sinar datang tegak lurus bidang batas diteruskan atau tidak mengalami pembiasan.
 - d. Cahaya sebagai gelombang elektromagnetik
 - e. Cahaya terdispersi
4. Indeks bias dapat dihitung dengan menggunakan hukum Snellius:

$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

C. Berilah tanda silang (x) pada a, b, c atau d pada jawaban yang kamu anggap paling benar!

1. Apabila matamu ditutup, kamu tidak dapat melihat benda-benda di sekitarmu, karena
 - a. tidak ada cahaya yang keluar dari mata ke benda
 - b. tidak ada cahaya yang masuk dari benda ke mata
 - c. benda-benda tidak menerima cahaya
 - d. benda-benda tidak memantulkan cahaya
2. Pelangi merupakan salah satu peristiwa yang menunjukkan bahwa cahaya memiliki sifat
 - a. cahaya tampak
 - b. cahaya merambat lurus
 - c. cahaya dipantulkan
 - d. cahaya dibiaskan
3. Seekor ikan yang berada dalam kolam terlihat lebih dekat dibandingkan dengan keadaan sebenarnya. Hal ini disebabkan sinar yang keluar dari air ...
 - a. dibiaskan mendekati garis normal
 - b. dibiaskan menjauhi garis normal
 - c. dipantulkan menjauhi garis normal
 - d. tidak mengalami pembiasan
4. Seberkas cahaya datang dari udara ke kaca. Jika cepat rambat cahaya di udara 3×10^8 m/s dan cepat rambat cahaya melalui kaca 2×10^8 m/s. berapakah indeks bias kaca.....($n_{\text{udara}} = 1$)
 - a. 0,5
 - b. 1
 - c. 1,5
 - d. 2
5. Menurut pendapat ilmuwan Snellius yang benar adalah....
 - a. sinar datang, garis normal, sinar bias terletak pada bidang miring
 - b. $n = \sin r / \sin i$
 - c. sinar datang, garis normal, sinar bias terletak pada bidang datar
 - d. $n = \sin r / \sin i$
6. Orang yang pertama kali mengemukakan bahwa cahaya adalah gelombang elektromagnetik adalah:
 - a. Huygens
 - b. Maxwell
 - c. Hertz
 - d. Michelson

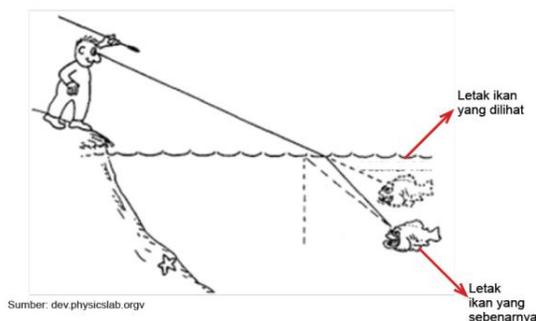
7. Setiap benda yang memancarkan cahaya disebut...
 - a. Benda gelap
 - b. Benda baur
 - c. Sumber cahaya
 - d. Benda bening
8. Cahaya yang mengenai permukaan bening dan rata Akan....
 - a. Dipantulkan
 - b. Diteruskan
 - c. Dibiaskan
 - d. Dihamburkan
9. Penguraian cahaya matahari menjadi warna – Warna cahaya pembentuknya disebut.....cahaya
 - a. Difraksi
 - b. Refleksi
 - c. Dispersi
 - d. Refraksi
10. Perubahan arah sinar saat melewati dua medium transparan yang kerapatannya berbeda disebutcahaya
 - a. Penyerapan
 - b. Diteruskan
 - c. Pembiasaan
 - d. Pemantulan

Skor setiap nomor = 2

D. Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dalam Buku Catatanmu!

1. Jelaskan sifat cahaya manakah yang membantu menghasilkan pelangi?
2. Apakah persamaan dan perbedaan pemantulan cahaya oleh sebuah dinding putih dan oleh sebuah cermin?
3. Banyak peristiwa terjadinya orang tenggelam di kolam renang. Salah satu penyebabnya adalah kesalahan memperkirakan kedalaman kolam ketika dilihat dari atas permukaan air kolam. Peristiwa apa yang terjadi pada kasus tersebut?Jelaskan jawaban kalian!
4. Perhatikan gambar di samping ini!

Jika seseorang ingin menembak ikan di dalam air, ke arah manakah posisi ujung tombak diarahkan agar ikan dapat tertangkap?Jelaskan jawaban kalian!



5. Suatu gelombang datang dari medium yang berindeks bias $\frac{3}{2}$ menuju medium yang berindeks bias $\frac{3}{4}\sqrt{6}$. Jika besar sudut datang adalah 60° tentukan besar sudut bias yang terjadi!

Skor setiap nomor = 4

Cocokkanlah jawaban kalian dengan kunci jawaban yang terdapat pada bagian akhir modul ini, dan hitung skor kalian. Kemudian gunakanlah rumus dibawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan kalian dalam materi cahaya ini.

Rumus:

$$\text{tingkat penguasaan} = \frac{\text{jumlah skor}}{20} \times 100\%$$

Kategori tingkat penguasaan (TP):

$90\% < TP \leq 100\%$ = Baik Sekali

$80\% < TP \leq 90\%$ = Baik

$70\% < TP \leq 80\%$ = Cukup

$TP \leq 70\%$ = Kurang

Glosarium

Amplitudo	jarak antara titik kesetimbangan sampai dengan simpangan Makasimum
Bias	belokan arah dari garis tempuhan karena menembus benda bening yang lain
Bunyi	gelombang longitudinal yang dihasilkan dari sumber bunyi
Cepat rambat bunyi	kelajuan gelombang bunyi dalam bergerak melalui medium
Cepat rambat gelombang:	kecepatan merambat suatu gelombang dalam medium
Desibel	ukuran (skala) yang mengukur kuat bunyi
Difraksi	pelenturan gelombang
Dispersi cahaya	penguraian cahaya putih menjadi warna-warna merah, jingga, kuning, hijau, biru, ungu
Frekuensi	banyaknya gelombang atau banyaknya getaran pada suatu peristiwa periodik (peristiwa yang berulang secara teratur) setiap detik
Gaung	hasil pantulan bunyi yang terdengar hampir serentak dengan bunyi asli, biasanya menyebabkan bunyi asli tidak terdengar jelas
Gelombang	suatu gangguan (usikan) yang merambat melalui suatu arah, permukaan, atau melalui ruang, sedangkan besarnya gangguan itu berubah secara periodic
Gema	gelombang bunyi yang telah dipantulkan balik oleh permukaan dan terdengar setelah bunyi asli
Getaran	gerak bolak-balik melalui titik kesetimbangan
Hertz	satuan frekuensi
Indeks bias	perbandingan cepat rambat cahaya di udara dengan cepat rambat cahaya di dalam suatu medium
infrasonik	bunyi yang mempunyai frekuensi di bawah 20 Hz
Interferensi	variasi amplitudo gelombang terhadap jarak atau waktu sebagai akibat tumpang tindih dua gelombang atau lebih yang mempunyai frekuensi sama atau hampir sama

Interval nada	perbedaan ketinggian antara 2 nada
Nada	Bunyi yang memiliki frekuensi getaran teratur.
Pemantulan	peristiwa yang terjadi saat gelombang mengenai suatu batas
Pembiasan	pembelokan arah cahaya pada bidang batas antara dua zat yang tembus cahaya
Periode	waktu yang diperlukan oleh suatu benda bergerak periodik untuk menyelesaikan satu getaran atau satu gerak periodik
Resonansi	peristiwa ikut bergetarnya sebuah benda karena benda lain yang sama frekuensinya dalam daerah rambatan gelombang
Ultrasonik	Bunyi dengan frekuensi lebih dari 20.000 Hz
Warna bunyi	Gabungan gelombang bunyi antara nada dasar dan nada atas yang menyertainya

BAB I

A. 1. a

2. b

3. c

4. a

5. c

6. b

7. d

8. a

9. c

10. a

B.

1.

- a. Amplitudo dapat ditentukan dengan cara mengukur jarak simpangan maksimum dari titik kesetimbangannya.,
- b. Frekuensi dapat diketahui dengan cara membagikan banyaknya getaran dengan selang waktu yang dibutuhkan.
- c. Panjang gelombang ditentukan dengan cara mengukur panjang 1 bukit dan 1 lembah pada gelombang transversal atau mengukur panjang 1 rapatan 1 renggangan pada gelombang longitudinal

2.

- a. Jumlah gelombang = 1,5
- b. Amplitudo gelombang = 2 cm = 0,02 m
- c. Periode gelombang = 1,5 detik
- d. Panjang gelombang = 20 cm = 0,2 m
- e. $v = \lambda f$
 $= 0,2 \times 0,666$
 $= 1,3333 \text{ m/s}$

$$f. f = \frac{n}{t}$$

$$t = 2 \text{ menit} = 120 \text{ detik}$$

$$2/3 = \frac{n}{120}$$

$$n = 80 \text{ gelombang}$$

3. Gelombang adalah getaran energy yang merambat dari suatu tempat ke tempat lain melalui medium

4. Diketahui: $\lambda = 6 \text{ m}$
 $V = 420 \text{ m/s}$

Ditanya : Frekuensi, $f = \dots \text{ Hz}$?

Jawab :

$$v = \lambda \cdot f$$

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

$$f = \frac{420}{6}$$

$$= 70 \text{ Hz}$$

5.

- Teknologi Informasi dan Komunikasi, perkembangan teknologi informasi dan komunikasi semakin pesat berkat ditemukannya gelombang radio. Gelombang radio dimanfaatkan sebagai transmitter sinyal2 digital
- Sumber daya energi, gelombang air laut dapat dimanfaatkan untuk penggerak turbin penghasil energi listrik

BAB II

A.

1. d
2. b
3. c
4. d
5. a
6. d
7. d
8. d

9. a

10.c

B.

1. Diketahui : $\Delta t = 1,5$ detik

$v = 320$ m/s

Ditanyakan : Jarak sumber petir, $s = \dots$ m?

Jawab :

$$s = \frac{\Delta t \cdot v}{2}$$

$$s = \frac{1,5 \times 320}{2}$$

$$s = 240 \text{ meter}$$

2. Pada malam hari, mata kelelawar mengalami disfungsi (pelemahan fungsi). Kelelawar menggunakan indera pendengarannya untuk "melihat". Kelelawar mengeluarkan bunyi ultrasonik sebanyak mungkin. Kemudian, kelelawar mendengarkan bunyi pantul tersebut untuk mengetahui letak suatu benda dengan tepat, sehingga kelelawar mampu terbang dalam keadaan gelap tanpa menabrak benda-benda disekitarnya
3. Karena gelombang bunyi yang dikeluarkan dari jam beker memerlukan medium untuk dapat sampai ke telinga pendengar. Ketika udara dikeluarkan dari bejana maka medium akan berkurang sehingga bunyi tidak dapat merambat dengan baik untuk sampai ke telinga pendengar.
4. Sonar adalah gelombang yang berfrekuensi tinggi yang dipancarkan di dalam laut untuk mencari kapal selam atau benda-benda lain yang tidak kelihatan. Gelombang sonar mengakibatkan kerusakan pada otak dan sistem pendengaran ikan paus dan ikan lumba-lumba dan memaksa mereka untuk keluar dari dalam air. Kebanyakan kasus sistem sonar ini membuat banyak paus terdampar di pantai.
5. Resonansi terjadi karena ikut bergetarnya udara yang berada dalam kolom udara. Contoh peristiwa resonansi dalam kehidupan sehari-hari adalah bunyi kentongan, gitar, suling, terompet dll

BAB III

A.

1. b
2. d
3. b
4. c
5. c
6. b
7. c
8. b
9. c
10. c

B.

1. Dispersi
2. Persamaan : keduanya memantulkan cahaya
Perbedaan : dinding putih tidak membentuk bayangan sedangkan cermin membentuk bayangan objek
3. Pembiasan
4. Ke arah yang lebih dekat dengan penembak
- 5.

$$\sin i n_1 = \sin r n_2$$

$$\sin 60^\circ \frac{3}{2} = \sin r \frac{3}{4} \sqrt{6}$$

$$\frac{1}{2} \sqrt{3} \times \frac{3}{2} = \sin r \frac{3}{4} \sqrt{6}$$

$$\frac{3\sqrt{3}}{4} = \sin r \frac{3}{4} \sqrt{6}$$

$$\sin r = \frac{\frac{3\sqrt{3}}{4}}{\frac{3\sqrt{6}}{4}}$$

$$\sin r = \frac{3\sqrt{3}}{3\sqrt{6}}$$

$$\sin r = \frac{3\sqrt{3}}{3\sqrt{6}}$$

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

$$r = 30^\circ$$

jadi, sudut biasanya adalah 30 derajat.

Daftar Pustaka

Abdullah, Mikrajuddin, 2006, *DIKTAT KULIAH FISIKA DASAR IITAHAP PERSIAPAN BERSAMA ITB*, Bandung: ITB

Departemen Agama RI, 2010, *Al Quran dan Tafsirnya*, Jakarta: Ikrar Mandiri Abadi

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2014, *Ilmu Pengetahuan Alam*, Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Khan, Muhammad Mojlum, 2010, *100 Muslim Paling Berpengaruh Sepanjang Sejarah*, Jakarta: Noura Books

Krisno, Agus, dkk, 2008, *Ilmu Pengetahuan Alam: SMP/MTs Kelas VIII*, Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional

Naik, Zakir, 2016, *Miracles of Al Quran & As Sunnah*, Solo: Aqwam Media Profetika

Pratiwi, Rini P, dkk, 2008, *Contextual Teaching and Learning Ilmu Pengetahuan Alam: Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah Kelas VIII Edisi 4*, Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional

Purwanto, Agus, 2012, *Nalar Ayat-Ayat Semesta*, Bandung: Mizan

_____, 2008, *Ayat-Ayat Semesta Al Quran yang Terlupakan*, Bandung: Mizan Pustaka

Rosyid, Muhammad Farchani, dkk, 2014 *Fisika Dasar Jilid 1: Mekanika*, Yogyakarta: Periuk Taslaman, Caner, 2006, *Miracle of the Quran: Keajaiban Al Quran Mengungkap Penemuan-Penemuan Ilmiah Modern*, Bandung: Mizan Pustaka

Wasis, 2008, *Ilmu Pengetahuan Alam 2: SMP/MTs Kelas VIII*, Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional



Universitas Islam Riset Terdepan
Berbasis pada Kesatuan Ilmu Pengetahuan
untuk Kemanusiaan dan Peradaban pada Tahun 2038

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama : Ika Dwi Nur Cahya
Tempat & tanggal lahir : Demak, 03 Maret 1997
Alamat Asal : Jl. Petolongan rt 02 rw 02 Gaji Kec. Guntur Kab. Demak
Nomor HP : 085831866124
Email : ikadwi030397@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. TK Mekar Teratai
2. SD N Gaji 1
3. MTs Sultan Fatah Gaji
4. MAN 1 Semarang
5. UIN Walisongo Semarang

Semarang, 25 Juli 2018

Ika Dwi Nur Cahya
1403066040