

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN
FISIKA MATERI GETARAN DAN GELOMBANG,
BUNYI DAN CAHAYA KELAS VIII SMP/MTs
BERBASIS *UNITY OF SCIENCES***

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidika dalam Ilmu Fisika



Oleh:

Qonita Alfi Navila

NIM: 133611032

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2017**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Qonita Alfi Navila

NIM : 133611032

Jurusan : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN FISIKA MATERI
GETARAN & GELOMBANG, BUNYI DAN CAHAYA KELAS VIII
SMP/MTs BERBASIS *UNITY OF SCIENCES***

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian / karya saya sendiri,
kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 5 Juli 2017

Pembuat Pernyataan,



Qonita Alfi Navila
NIM: 133611032



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Telp. 7601295
Fax. 7615387 Semarang 50185

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Materi Getaran dan Gelombang, Bunyi dan Cahaya Kelas VIII SMP/MTs Berbasis *Unity of Sciences***

Nama : **Qonita Alfi Navila**

NIM : 133611032

Jurusan : 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, 05 Juli 2017

DEWAN PENGUJI

Penguji I

Andi Fadlan, M. Sc

NIP: 19800915 200501 1 006

Penguji II

Wenty Dwi Yuniarti, M. Kom

NIP: 19770622 200604 2 005

Penguji III

Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc

NIP: 19770320 200912 1 002

Penguji IV

Arsin, M.Sc

NIP: 19840812 201101 2 011

Pembimbing I

Jasuri, M.S.I

NIP: 19671014 199403 1 005

Pembimbing II

Edi Daenuri Anwar, M.Si

NIP: 19790726 200912 1 002

NOTA DINAS

Semarang, 8 Juni 2017

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
Di Semarang
Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

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

Judul : PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN FISIKA
MATERI GETARAN DAN GELOMBANG, BUNYI DAN
CAHAYA KELAS VIII SMP/MTs BERBASIS *UNITY OF
SCIENCES*

Nama : **Qonita Alfi Navila**

NIM : 133611032

Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing I,



Drs. H. Jasuri, M.S.I

NIP: 19671014 199403 1 005

NOTA DINAS

Semarang, 9 Juni 2017

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
Di Semarang
Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

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

Judul : PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN FISIKA
MATERI GETARAN DAN GELOMBANG, BUNYI DAN
CAHAYA KELAS VIII SMP/MTs BERBASIS *UNITY OF
SCIENCES*

Nama : **Qonita Alfi Navila**

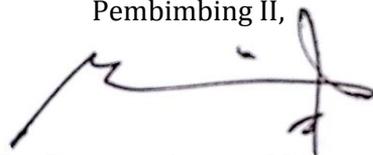
NIM : 133611032

Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing II,



Edi Daenuri Anwar, M.Si

NIP: 19790726 200912 1 002

ABSTRAK

Judul : **Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Materi Getaran dan Gelombang, Bunyi dan Cahaya Kelas VIII SMP/MTs Berbasis *Unity Of Sciences***

Penulis: Qonita Alfi Navila

Nim : 133611032

Modul merupakan bahan ajar mandiri peserta didik. Saat ini belum ada modul fisika yang mengintegrasikan fisika dan agama. Penelitian penyusunan modul dengan tujuan untuk mengetahui desain penyusunan dan kualitas modul pembelajaran fisika materi getaran dan gelombang, bunyi dan cahaya kelas VIII SMP/MTs berbasis *unity of sciences*. Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)* yang mengacu pada prosedur pengembangan ADDIE dan dibatasi sampai tahap pengembangan (*Development*). Langkah penelitian dan pengembangan tersebut yaitu analisis dengan langkah studi pendahuluan, desain produk dan pengembangan produk. Instrumen penelitian berupa skala penilaian menggunakan skala *likert* dengan lima kategori disusun dalam bentuk *checklist*. 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 presentase kelayakan 80%. Pada aspek desain media memperoleh nilai 3,6 dengan kategori baik dan presentase kelayakan 72%. Aspek *Unity of Sciences* memperoleh nilai 4,3 dengan kategori sangat baik dan presentase kelayakan 87%.

Kata Kunci: Modul Fisika, *Unity of Sciences*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillah, puji dan syukur tercurahkan kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat, hidayah, taufiq, serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik dan lancar. Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada sang inspirator sejati, Nabi Muhammad SAW. Dengan selesainya penulisan skripsi ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, Dr. H. Ruswan, M.A
2. Ketua jurusan Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang, Dr.Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc
3. Segenap dosen Fakultas Sains dan Teknologi dan FITK yang telah membekali banyak pengetahuan selama studi di UIN Walisongo. Semoga ilmu yang telah Bapak dan Ibu berikan mendapat berkah dari Allah SWT
4. H. Mu'allim Syarief (Alm.) dan Hj. Lathifah, sebagai kakek dan nenek yang telah memberikan waktu, kasih sayang, dan sebagainya, sehingga penulis dapat sampai pada pendidikan saat ini.

5. Bapak M. Yasin Affandi dan ibu Najihah, selaku orang tua penulis yang telah memberikan doa tulus dan kasih sayang kepada penulis, sehingga penulis dapat melewati segala halangan yang dihadapi.
6. Ibu Nadhifah, sebagai buleak yang telah memberikan support, kasih sayang, bimbingan, dan sebagainya selama penulis berada di Semarang
7. Dosen Pembimbing, H. Jasuri, M.S.I, dan Edi Daenuri Anwar, M. Si yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses penulisan skripsi.
8. Tim validator ahli substansi materi, Andi Fadllan, M.Sc dan Joko Budi Purnomo, M.Pd, validator ahli desain media, Agus Sudarmanto, M.Sc dan Hesti Khuzaimah Nurul Yusufiyah, M.Eng, serta validator *Unity of Sciences* H. Ismail, M.Ag dan Luthfiah, M.S.I, yang telah memberikan masukan maupun saran pada produk penelitian skripsi penulis.
9. Kepala MTs Manahijul Huda Ngagel dan kepala MTs Al Khoiriyah Semarang yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di Madrasah masing-masing.
10. Guru pengampu bidang studi fisika, Akhlis HM, M.Pd.I dan Siti Rokhimah, S.Pd yang memberikan banyak arahan dan informasi selama proses penelitian.
11. Para guru dan kyai yang telah membekali ilmu untuk kehidupan kedepan penulis supaya menjadi seorang yang selalu mendapat barokah dan menjadi wanita yang bermanfaat.

12. Dr. K.H Fadlolan Musyafa, LC., MA dan Fenti Hidayah, S. Pd.I selaku pengasuh Ma'had Walisongo Semarang yang selalu memberikan nasehat dan motivasi serta memetamorfoosa penulis menuju perubahan yang lebih baik
13. my roommate dari semester 1 sampai semester 6.
14. Teman-teman pendidikan fisika 2013 yang telah memberikan warna selama menempuh perkuliahan, teman-teman PPL SMPN 16 Semarang dan teman-teman KKN Posko 17 Desa Kenteng Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang , terima kasih atas kebersamaan, bantuan, motivasi dan dukungannya.
15. Victoria Ayuningtyas yang telah menemani penulis selama mencari refrensi di Yogyakarta
16. Siti Mukholifatul Umroh, sebagai sahabat penulis dari semester 1 yang selalu mendukung penulis, rela mendengarkan keluh kesah dan tempat berbagi.
17. Semua pihak yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materiil yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis tidak dapat memberikan balasan apa-apa selain ucapan terima kasih dan iringan do'a semoga Allah SWT membalas semua amal kebaikan mereka dengan sebaik-baik balasan. Akhirnya, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semuanya. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Semarang, 26 Juni 2017

Penulis,

Qonita Alfi Navila

NIM. 133611032

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I: PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan dan manfaat Penelitian.....	4
D. Spesifikasi Produk.....	6
E. Asumsi Pengembangan dan Batasan Pengembangan	8
BAB II : LANDASAN TEORI	
A. Deskripsi Teori	10
1. Belajar dan Pembelajaran	10
2. Modul.....	13
3. <i>Unity of Sciences</i>	19
B. Kajian Pustaka	24

C. Kerangka Berpikir.....	27
BAB III: METODE PENELITIAN	
A. Model Pengembangan.....	29
B. Prosedur Pengembangan.....	30
1. Studi Pendahuluan.....	31
2. Pengembangan Prototipe.....	31
C. Subjek Penelitian.....	34
D. Teknik Pengumpulan Data.....	34
E. Teknik Analisis Data	35
BAB IV: DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA	
A. Deskripsi Prototipe Produk.....	39
B. Hasil Uji Validasi	45
C. Analisis Data.....	51
D. Prototipe Hasil Pengembangan.....	60
BAB V: PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	72
B. Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 3.1	Kategori Penilaian Modul	37
Tabel 3.2	Kriteria Kevalidan Modul	38
Tabel 4.1	Data Hasil Penilaian Modul Fisika oleh Ahli Substansi Materi dan Guru Fisika	47
Tabel 4.2	Data Hasil penilaian Modul Fisika oleh Ahli Desain Media	50
Tabel 4.3	Data Hasil Penilaian Modul Fisika oleh Pakar <i>Unity of Sciences</i>	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Kerangka Berpikir Pengembangan Modul Fisika	28
Gambar 3.1	Skema ADDIE	31
Gambar 3.2	Prosedur Pengembangan Modul Fisika	34
Gambar 4.1	Grafik Penilaian oleh Ahli Substansi Materi dan Guru Fisika	57
Gambar 4.2	Grafik penilaian oleh ahli desain media	59
Gambar 4.3	Grafik penilaian oleh pakar <i>unity of sciences</i>	61
Gambar 4.4	Tampilan cover depan	62
Gambar 4.5	Tampilan cover belakang	63
Gambar 4.6	Tampilan kata pengantar	64
Gambar 4.7	Tampilan deskripsi modul	65
Gambar 4.8	Tampilan petunjuk penggunaan modul	66
Gambar 4.9	Tampilan gerbang keilmuan	67
Gambar 4.10	Tampilan Lintas UOS	68
Gambar 4.11	Tampilan aplikasi	69
Gambar 4.12	tampilan kolom Ngaji Yuk	70

Gambar 4.13	Tampilan ayo diskusi	70
Gambar 4.14	Tampilan kolom ilmuwan	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul
Lampiran 1	Penunjukkan Pembimbing
Lampiran 2	Pengesahan Proposal
Lampiran 3	Surat Ijin Penelitian
Lampiran 4	Surat Keterangan Penelitian
Lampiran 5	Daftar Nama Penilai
Lampiran 6	Validasi Instrumen
Lampiran 7	Data Penilaian Ahli Substansi Materi
Lampiran 8	Data Penilaian Ahli Desain Media
Lampiran 9	Data Penilaian Pakar Unity of Sciences
Lampiran 10	Data Penilaian Guru Fisika
Lampiran 11	Modul Pembelajaran Fisika Berbasis <i>Unity of Sciences</i>

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

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 (Rosyid, 2014). Spiritualisme dan fisika memiliki wilayah yang berbeda, namun memiliki ujung yang sama.

Buku – buku fisika atau modul pembelajaran fisika menurut studi pendahuluan yang dilakukan di dua sekolah yaitu MTs. Manahijul Huda dan SMP Nurul Islam pada saat ini belum ada yang mengintegrasikan teori-teori fisika dengan agama dan fenomena –fenomena yang terjadi di Indonesia sehingga teori – teori fisika yang dipahami para siswa hanya sebatas mengerti tentang teorinya tanpa mengetahui kaitannya dengan agama dan lingkungan di

sekitar, pada akhirnya mayoritas dari peserta didik menganggap fisika merupakan mata pelajaran yang sulit dan tanpa adanya kaitan dengan agama dan Al Quran sebagai sumber segala ilmu. Anggapan tersebut dapat diminimalisir apabila bahan ajar yang mereka gunakan dikorelasikan dengan agama atau keilmuan yang lainnya. Hal tersebut selain dapat menarik minat peserta didik juga dapat menambah keimanan dari diri peserta didik akan segala yang ada di alam ini merupakan karya dari yang Maha Besar. Modul pembelajaran yang akan dikembangkan dengan berbasis *Unity Of Sciences* mencakup materi getaran dan gelombang, bunyi dan cahaya.

Proses dialog antara ilmu keislaman dengan sains merupakan sebuah keharusan. Jumlah ayat-ayat kauniah di dalam Al Quran sangatlah banyak, tetapi sering kali terabaikan dari perhatian umat Muslim. Padahal, ayat-ayat kauniah perlu untuk mengunggah kesadaran mengenai pentingnya penguasaan ilmu dan teknologi bagi kesejahteraan manusia di muka bumi, selain untuk merenungkan ciptaannya (Purwanto, 2012). Tentu hal tersebut menjadikan dasar pembuatan modul pembelajaran fisika ini, dengan harapan para peserta didik tidak mendikotomi pada ilmu pengetahuan, khususnya

pada bidang fisika, sehingga siswa tidak menafikan keberadaan Allah dalam pengaturan segala yang ada di alam ini.

Gelombang dan getaran sering ditemukan di pada berbagai peristiwa di kehidupan, misalnya ayunan pada bandul jam dinding, per atau pegas pada sepeda motor dan mobil, serta gelombang air laut di pantai. Mengamati getaran adalah hal yang sangat sulit karena ketidakmampuan mata untuk mengikuti gerak bolak-bolak dari benda yang bergetar. Adanya getaran menimbulkan efek yang bermanfaat bagi kehidupan, seperti getaran pada jantung sehingga memungkinkan mengalirnya darah seluruh tubuh. Hal seterusnya demikian tidak mungkin tanpa adanya yang menciptakan keteraturan itu sendiri, begitu juga dengan bunyi dan cahaya. Pengembangan bahan ajar ini berfungsi untuk mempelajari bagaimana peristiwa-peristiwa tersebut terjadi dengan mengintegrasikan hal tersebut yang sudah dijelaskan dalam Al Quran.

Keberadaan sains didasari dari model pemikiran dan metode ilmiah. Kebenaran ilmiah yang bersifat relatif. Al-Quran dan ilmu pengetahuan adalah dua hal dengan domain yang berbeda. Al-Quran memiliki kebenaran yang mutlak dan tidak perlu diragukan kebenarannya.

Sedangkan, ilmu pengetahuan merupakan hasil pemikiran manusia yang didasarkan atas bukti-bukti yang dapat diamati dengan kebenaran yang relatif. Pengetahuan bukan untuk dicocokkan dengan Al-Quran, melainkan hanya untuk menjelaskan. Sayogyanya ilmu itu terkait antara ilmu satu dengan ilmu yang lain. Ilmu-ilmu tersebut berasal dari Allah dan bermuara pada Allah. Hal-hal tersebutlah yang melatarbelakangi akan dilakukannya pengembangan modul berbasis *Unity Of Sciences* dengan strategi spiritualisasi ilmu – ilmu modern.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana desain penyusunan modul pembelajaran fisika pada materi pokok getaran dan gelombang, bunyi dan cahaya berbasis *Unity of Sciences*?
2. Bagaimana kualitas pengembangan modul pembelajaran fisika pada materi pokok getaran dan gelombang, bunyi dan cahaya berbasis *Unity of Sciences*?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai peneliti dalam penelitian ini :

- a. Untuk mengetahui desain penyusunan modul pembelajaran fisika pada materi pokok getaran dan

gelombang, bunyi dan cahaya berbasis *Unity of Sciences*.

- b. Untuk mengetahui kualitas pengembangan modul pembelajaran fisika pada materi pokok getaran dan gelombang, bunyi dan cahaya berbasis *Unity of Sciences*.

2. Manfaat Penelitian

a. Bagi guru

- 1) Meningkatkan kualitas dan kreativitas guru dalam memberikan materi
- 2) Mempermudah dalam penyampaian materi getaran dan gelombang, bunyi dan cahaya
- 3) Sebagai tambahan informasi bagi guru tentang modul yang mengintegrasikan kesatuan ilmu pengetahuan

b. Bagi peserta didik

- 1) Meningkatkan aktivitas peserta didik selama pembelajaran
- 2) Meningkatkan motivasi peserta didik dalam belajar
- 3) Meningkatkan pemahaman peserta didik tentang getaran dan gelombang, bunyi dan cahaya dengan mengintegrasikan kesatuan ilmu pengetahuan

c. Bagi peneliti

- 1) Memperoleh informasi yang bermanfaat dalam mengembangkan media pembelajaran berupa modul yang berbasis *Unity of Sciences*
- 2) Dapat mengembangkan dan menyebarkan pengetahuan getaran dan gelombang, bunyi dan cahaya yang dapat dikorelasikan dengan prinsip *Unity of Sciences*

d. Bagi masyarakat

Membuka pengetahuan masyarakat tentang adanya keterpaduan antara sains dan Islam

e. Bagi perkembangan ilmu

Dapat digunakan sebagai referensi dan dikembangkan pada penelitian selanjutnya

f. Spesifikasi Produk

Produk yang dikembangkan adalah bahan ajar berupa modul yang diharapkan dalam penelitian dan pengembangan ini dengan spesifikasi produk sebagai berikut:

1. Modul fisika berbasis *Unity of Sciences* ditujukan untuk peserta didik SMP/MTs kelas VIII.
2. Berbentuk media cetak dengan ukuran B5.

3. Modul fisika berbasis *Unity of Sciences* mengacu pada kurikulum 2013.
4. Materi yang dibahas meliputi:
 - a. Getaran dan Gelombang
 - 1) Getaran
 - 2) Gelombang
 - b. Bunyi
 - 1) Pengertian bunyi
 - 2) Cepat rambat bunyi
 - 3) Frekuensi bunyi
 - 4) Nada
 - 5) Warna dan kwalitaas bunyi
 - 6) Resonansi bunyi
 - c. Cahaya
 - 1) Pengertian cahaya
 - 2) Sifat-sifat cahaya
 - 3) Indeks bias
 - 4) Benda-benda gelap
5. Bagian-bagian modul ini terdiri dari:
 - a. Sampul modul
 - b. Kata pengantar
 - c. Pendahuluan
 - 1) Deskripsi modul
 - 2) Petunjuk penggunaan modul

3) Kompetensi dan indikator

- d. Peta konten
- e. Daftar isi
- f. Sampul bab
- g. Peta konsep
- h. Materi pokok
- i. Evaluasi
- j. Glosarium
- k. Kunci jawaban
- l. Daftar pustaka

g. Asumsi Pengembangan dan Batasan Pengembangan

Pengembangan media pembelajaran ini didasarkan pada asumsi-asumsi sebagai berikut:

1. Asumsi Pengembangan
 - a. Media pembelajaran ini disusun dalam bentuk modul berdasarkan alur penelitian pengembangan.
 - b. Validator berjumlah 6 dosen, 2 guru SMP/MTs, diantaranya yaitu:
 - 1) Ahli substansi materi : merupakan dosen dan guru SMP / MTs yang memahami fisika terutama pada materi getaran dan gelombang, bunyi dan cahaya

- 2) Ahli desain media : merupakan dosen dan guru SMP / MTs yang fokus pada tampilan media pembelajaran, meliputi tampilan gambar, warna dan fontasi huruf.
- 3) Ahli *Unity of Sciences* : merupakan dosen yang fokus pada kajian materi pada prinsip spiritualisasi ilmu – ilmu modern

2. Batasan Pengembangan

Pengembangan modul pembelajaran fisika pada materi getaran dan gelombang, bunyi dan cahaya berbasis *Unity of Sciences* mempunyai batasan pengembangan yaitu:

- a. Materi tentang getaran dan gelombang, bunyi dan cahaya terbatas pada materi yang berstandar SMP
- b. Prinsip *Unity of Sciences* yang digunakan dalam modul pembelajaran ini terbatas pada spiritualisasi ilmu-ilmu modern.
- c. Uji coba produk yang dilakukan hanya sampai uji ahli saja.
- d. Model yang digunakan pada pengembangan modul pembelajaran fisika ini adalah ADDIE, dimana tahap yang dilakukan sampai tahap *development* (pengembangan)

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Belajar dan Pembelajaran

Belajar adalah kegiatan yang dilakukan oleh seseorang agar memiliki kompetensi berupa keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan (Pribadi, 2009). Belajar harus ditanamkan dalam jiwa anak, karena hanya dengan belajarlah manusia akan memperoleh ilmu pengetahuan sebagai tanda ketinggian derajat dan sesuatu yang utama untuk mencapai kesejahteraan dan kemajuan hidup manusia. Orang yang memperoleh ilmu pengetahuan akan mencapai derajat yang tinggi, bukan karena nilai ilmu yang disandangnya, tetapi juga pengamalan ilmu kepada yang lain, baik secara lisan, atau tulisan, maupun dengan keteladanan (Shihab, 2002). Hal ini dinyatakan dalam Al-Quran surat Al-Mujadalah ayat 11 sebagai berikut :

يَتَأْتِيهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا

يَفْسَحِ اللَّهُ لَكُمْ ^ط وَإِذَا قِيلَ ائْشُرُوا فَاذْشُرُوا يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا

مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ ^ج وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ ﴿١١﴾

Artinya: "Hai orang-orang beriman apabila kamu dikatakan kepadamu: "Berlapang-lapanglah dalam majlis", Maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. dan apabila dikatakan: "Berdirilah kamu", Maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. dan Allah Maha mengetahui apa yang kamu kerjakan." (Al-Mujadalah : 11).

Melalui belajar, seseorang akan mengalami perubahan tingkah laku karena belajar menurut Hilgard dan Bower, seorang pakar dari Barat, berhubungan dengan perubahan tingkah laku seseorang terhadap situasi tertentu yang disebabkan oleh pengalamannya yang berulang-ulang dalam situasi itu. Belajar membutuhkan sebuah proses. Proses itu dinamakan sebagai pembelajaran. Pembelajaran membutuhkan sebuah proses yang disadari yang cenderung mengubah perilaku yang

sifatnya permanen. Pada proses tersebut terjadi pengingatan informasi yang kemudian disimpan dalam memori dan ketrampilan kognitif. Selanjutnya, ketrampilan tersebut diwujudkan secara praktis pada keaktifan peserta didik dalam merespons terhadap peristiwa-peristiwa yang terjadi pada diri peserta didik ataupun lingkungannya (Thobroni & Mustofa, 2011).

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). Namun, dewasa ini, ketika ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang pesat, proses pembelajaran tidak lagi mengharuskan adanya kehadiran guru di dalam kelas. Peserta didik bisa belajar apa saja sesuai dengan minat dan gaya belajar. Seorang desainer pembelajaran dituntut untuk dapat merancang pembelajaran dengan memanfaatkan berbagai jenis sumber belajar dan media yang sesuai agar proses pembelajaran berlangsung secara efektif dan efisien.

Salah satu contoh media pembelajaran adalah modul. Modul diklasifikasikan ke dalam media cetak. Berdasarkan cara atau teknik pemakaiannya, media cetak termasuk media yang tidak diproyeksikan atau tidak memerlukan alat proyeksi khusus, seperti *film projector*. Media ini berfungsi untuk menyalurkan pesan dari pemberi ke penerima pesan (dari guru kepada peserta didik) (Sanjaya, Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran, 2010)

2. Modul

a. Pengertian Modul

Modul merupakan paket belajar mandiri yang meliputi serangkaian pengalaman belajar yang direncanakan serta dirancang secara sistematis untuk membantu siswa mencapai tujuan belajar (Mulyasa, 2004). Menurut Daryanto modul adalah salah satu bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis, didalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu peserta didik menguasai tujuan belajar yang spesifik (Daryanto, 2013). Berdasarkan pengertian yang dipaparkan oleh ahli di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa modul adalah suatu bahan ajar yang disusun

sistematis dan berfungsi sebagai sarana belajar mandiri menggunakan bahasa yang mudah dipahami sesuai tingkat usia peserta didik.

b. Karakteristik Modul

Modul merupakan salah satu bahan ajar bersifat mandiri yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan proses evaluasi yang disusun secara sistematis dan menarik untuk peserta didik mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai tingkat usia peserta didik. Sebuah modul bisa dikatakan baik dan menarik apabila terdapat karakteristik 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 penggunaannya mengetahui tingkat penguasaan materi; dan
 - h) tersedia informasi tentang referensi yang mendukung materi pembelajaran.
- 2) *Self Contained*; yaitu seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi atau sub kompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu modul secara utuh. Tujuan dari konsep ini adalah memberikan kesempatan peserta didik mempelajari materi pembelajaran dengan tuntas, karena materi dikemas ke dalam satu kesatuan yang utuh.

- 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.
- 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.
- 5) *User Friendly*; modul hendaknya bersahabat dengan pemakainya. Setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan pemakai dalam merespon, mengakses sesuai dengan keinginan.

Penggunaan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti serta menggunakan istilah yang umum digunakan merupakan salah satu bentuk *user friendly* (Dharma, 2008).

c. Fungsi Modul

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

1) Modul sebagai bahan ajar mandiri

Penggunaan modul dalam proses pembelajaran berfungsi meningkatkan kemampuan siswa untuk belajar sendiri tanpa tergantung kepada kehadiran guru.

2) 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.

3) Modul sebagai alat evaluasi

Modul dapat digunakan oleh siswa untuk mengukur dan menilai sendiri tingkat penguasaan siswa terhadap materi yang telah dipelajari.

4) 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).

d. Tujuan Modul

Tujuan penyusunan atau pembuatan dari modul antara lain:

- 1) Memperjelas dan mempermudah penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbal.
- 2) Mengatasi keterbatasan waktu, ruang, dan daya indera, baik siswa maupun guru.
- 3) Mengefektifkan belajar siswa, seperti:
 - a) Meningkatkan motivasi siswa.
 - b) Mengembangkan kemampuan siswa dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lain.
 - c) Memungkinkan siswa belajar mandiri sesuai kemampuan dan minatnya
 - d) Memungkinkan siswa dapat mengukur atau mengevaluasi sendiri hasil belajarnya (Mudhofir, 2012).

3. Unity of Sciences

لِكُلِّ نَبَأٍ مُّسْتَقَرٌّ وَسَوْفَ تَعْلَمُونَ ﴿٦٧﴾

Artinya “untuk Setiap berita (yang dibawa oleh rasul-rasul) ada (waktu) terjadinya dan kelak kamu akan mengetahui.” (QS. Al An’am 6:67)

QS. Al An’am ayat 6 menurut el Naggar, merujuk kepada kebenaran sains yang ada di dalam Al Quran. Kebenaran ini akan dibuktikan berabad-abad setelah pewahyuan dan akan mengherankan ilmuan dan intelektual kontemporer dunia (Eickelman, 2011). Menurut Saifullah Hidayat (2016:2):

Hakikatnya semua ilmu berasal dari Allah SWT dan manusia sebagai pelaksana atau modifikator di dunia. Ilmu agama seperti ilmu fiqih, tauhid, tafsir, hadits dan lain-lain di sebut juga ilmu akhirat. Sedangkan ilmu sains (eksakta) seperti biologi, fisika, kimia, matematika dan lainnya disebut ilmu dunia atau ilmu umum. Ilmu agama dan ilmu eksakta tidak dapat dipisahkan. Albert Einstein mengatakan ilmu pengetahuan tanpa agama adalah buta, sedangkan ilmu agama tanpa ilmu pengetahuan adalah pincang.

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:

1. 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
2. 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.

3. 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.

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

1. *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.
2. Sainifikasi 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.

3. *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).

Walaupun sains dan agama merupakan dua entitas yang berbeda, namun keduanya sama-sama memiliki peranan sangat penting dalam kehidupan

manusia. Dengan agama, manusia memiliki iman, etika, moral yang beradab. Dengan sains, manusia akan memajukan dunia dengan berbagai penemuan yang gemilang serta memberikan kemudahan fasilitas yang menunjang keberlangsungan hidup. Penelitian dan pengembangan modul ini berpijak pada strategi spiritualisasi ilmu-ilmu modern dan termasuk pada hubungan Islamisasi Sains.

B. Kajian Pustaka

Kajian pustaka digunakan sebagai pembandingan terhadap penelitian yang ada, baik mengenai kelebihan atau kekurangan yang ada sebelumnya. Untuk menghindari kesamaan antara penelitian ini dengan penelitian terdahulu, dalam kajian pustaka ini peneliti menelaah beberapa karya ilmiah yang memberikan gambaran beberapa karya atau penelitian yang ada relevansinya, antara lain beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan dijadikan penulis sebagai sandaran tertulis dan sebagai referensi dalam mengupas masalah dalam penelitian ini diantaranya adalah:

1. Penelitian Apriliani Landini Chadidjah program studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta dengan judul skripsi “ Pengembangan Modul Fisika Berbasis STM (Sains – Teknologi – Masyarakat) dengan

Konten Integrasi – Interkoneksi pada Materi Fluida Kelas XI SMK.” Penelitian ini merupakan penelitian R&D dengan model prosedural yang mengadaptasi prosedur penelitian pengembangan menurut Tim Puslitjaknov yang melibatkan 5 langkah utama, yakni : (1) melakukan analisis produk yang akan dikembangkan, (2) mengembangkan produk awal, (3) validasi ahli dan revisi, (4) uji coba skala kecil dan revisi produk, serta (5) uji coba skala besar dan produk akhir. Kualitas modul berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, ahli integrasi – interkoneksi, dan guru fisika SMK secara keseluruhan termasuk ke dalam kategori sangat baik (SB) dengan presentase keidealan berturut – turut 91,66%; 92,26%; 88,88%; dan 83,33% . respon siswa SMK terhadap modul fisika yang dikembangkan memiliki kategori sangat setuju (SS) Pada tahap uji coba skala kecil dan uji coba skala besar, dengan presentase keidealan masing – masing 82,86% dan 83,54% (Chadijah, 2013).

2. Jurnal yang ditulis oleh Winarti program studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Bermuatan Integrasi Islam – Sains untuk

Menanamkan Nilai – Nilai Spiritual Siswa Madrasah Aliyah”. Penelitian ini mengembangkan produk berupa perangkat pembelajaran fisika bermuatan integrasi Islam-sains untuk menanamkan nilai-nilai spiritual siswa madrasah aliyah. Adapun macam perangkat yang dikembangkan adalah silabus, RPP, modul pembelajaran, dan soal evaluasi. Seluruh perangkat pembelajaran sudah divalidasi oleh para ahli yang terdiri dari ahli pendidikan fisika, ahli fisika dan ahli integrasi Islam-sains. Sedangkan untuk validasi instrumen yang digunakan untuk memperoleh data dilakukan oleh seorang ahli evaluasi. Kualitas perangkat pembelajaran pada materi kalor secara keseluruhan berdasarkan penilaian ahli materi, ahli integrasi Islam sains, dan guru madrasah memiliki kualitas sangat baik (Winarti, 2015).

Perbedaan kedua penelitian diatas dengan penelitian yang akan teliti oleh penulis dengan judul “Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Kelas VIII SMP/MTs Berbasis Unity Of Science Pada Materi Getaran dan Gelombang, Bunyi dan Cahaya” adalah bahan yang dikembangkan berupa modul pembelajaran yang berbasis Unity Of Science dengan berprinsip pada spiritualisasi ilmu – ilmu modern, dan revitalisasi lokal wisdom dengan diuji 6

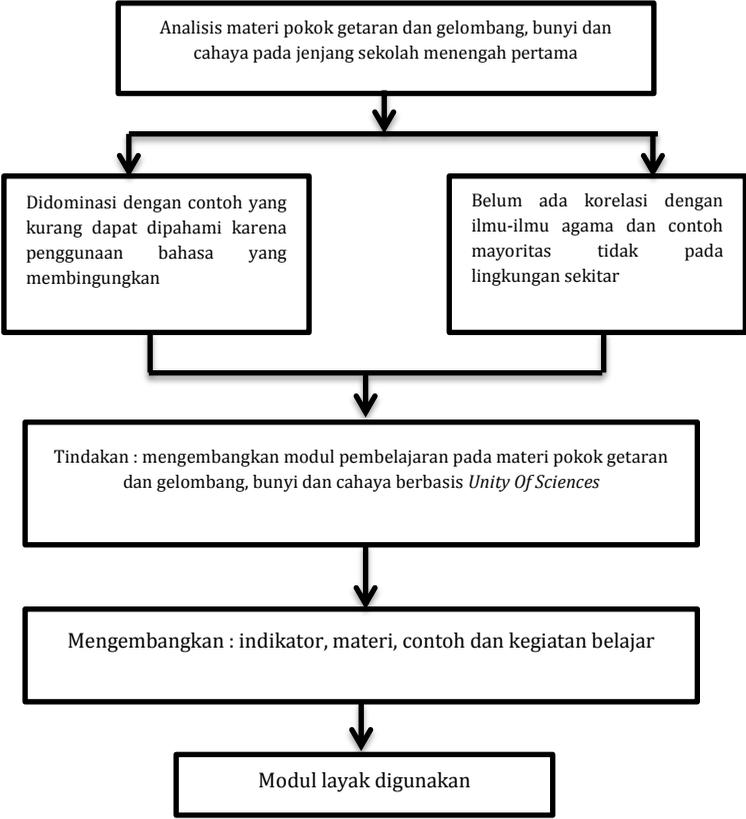
dosen ahli pada bidang materi, media dan *Unity of Sciences* dan 2 guru SMP/MTs sebagai kelayakan modul yang berkualitas dan selanjutnya akan dikembangkan oleh peneliti lain atau selanjutnya dengan menggunakan respon peserta didik secara luas.

C. Kerangka Berpikir

Suatu proses pembelajaran, media pembelajaran sangat diperlukan sebagai alat bantu dalam mengajar yang turut mempengaruhi iklim, kondisi dan lingkungan belajar yang diciptakan oleh pengajar kepada peserta didik, sehingga pemilihan media yang tepat dalam pembelajaran harus diperhatikan. Penggunaan media dalam proses pembelajaran dapat membangkitkan motivasi dan rangsangan belajar. Selain meningkatkan motivasi media pembelajaran juga dapat membantu peserta didik dalam meningkatkan pemahaman terhadap materi.

Media pembelajaran dalam bentuk modul harus mudah digunakan, dan selain itu harus menarik perhatian agar dapat merangsang peserta didik untuk tertarik dalam menjelajahi seluruh isi dalam modul tersebut, sehingga kandungan isi didalamnya dapat terserap maksimal oleh peserta didik, sesuai dengan kurikulum KI, KD dan mengandung banyak manfaat.

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, maka kerangka berfikir dalam penelitian ini adalah:



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir Pengembangan Modul Fisika

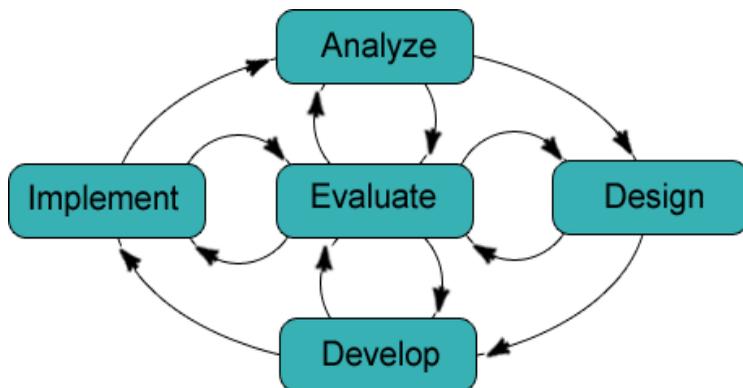
BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan atau yang biasa dikenal dengan metode *Research and Development* (R and D). Metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2011). Produk yang akan dikembangkan dan dihasilkan pada penelitian ini berupa modul pembelajaran fisika SMP/MTs berbasis *Unity of Sciences*. Penelitian dan pengembangan ini menggunakan desain ADDIE. ADDIE ini terdiri dari 5 fase atau tahap utama, yaitu *(A)nalysis*, *(D)esain*, *(D)evelopment*, *(I)mplementation*, dan *(E)valuation*. ADDIE sebenarnya bukan model yang khusus digunakan untuk mengembangkan modul, melainkan dapat digunakan dalam berbagai aspek kehidupan. ADDIE dalam penelitian ini dijadikan sebagai model pengembangan karena *pertama*, 5 fase dalam ADDIE bisa diterapkan untuk mengembangkan modul pembelajaran. *Kedua*, tahap dalam ADDIE sederhana, tetapi implementasinya sistematis.

Ketiga, ADDIE memberikan kesempatan untuk melakukan evaluasi dan revisi secara terus menerus dalam setiap fase yang dilalui sehingga produk yang dihasilkan menjadi produk yang valid dan *reliable* (Branch, 2009). Konsep ADDIE dapat dilihat pada **Gambar 3.1**



Gambar 3.1. Skema ADDIE

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pelaksanaan penelitian pengembangan dari ADDIE dibatasi dan disesuaikan dengan kebutuhan peneliti. Penelitian pengembangan menggunakan desain ADDIE dibatasi sampai tahap pengembangan. Dalam penelitian pengembangan, terdapat 4 prosedur umum, yaitu :

1. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan pada model ADDIE adalah tahap analisis. Tahap ini peneliti menganalisis modul kebutuhan modul sebagai bahan ajar mandiri peserta didik yang menyampaikan materi fisika berbasis *Unity of Sciences*. Peneliti melakukan observasi melalui studi literatur untuk menganalisis literatur yang tersedia. Studi literatur dilakukan untuk mencari informasi penunjang dalam pengembangan modul fisika berbasis *Unity of Sciences*. Peneliti juga melakukan studi langsung yang dilakukan melalui tanya jawab kepada guru pengampu fisika di SMP Nurul Islam dan MTs. Manahijul Huda.

2. Pengembangan Prototipe

Pengembangan prototipe pada ADDIE adalah sebagai berikut:

a. Desain (*Design*)

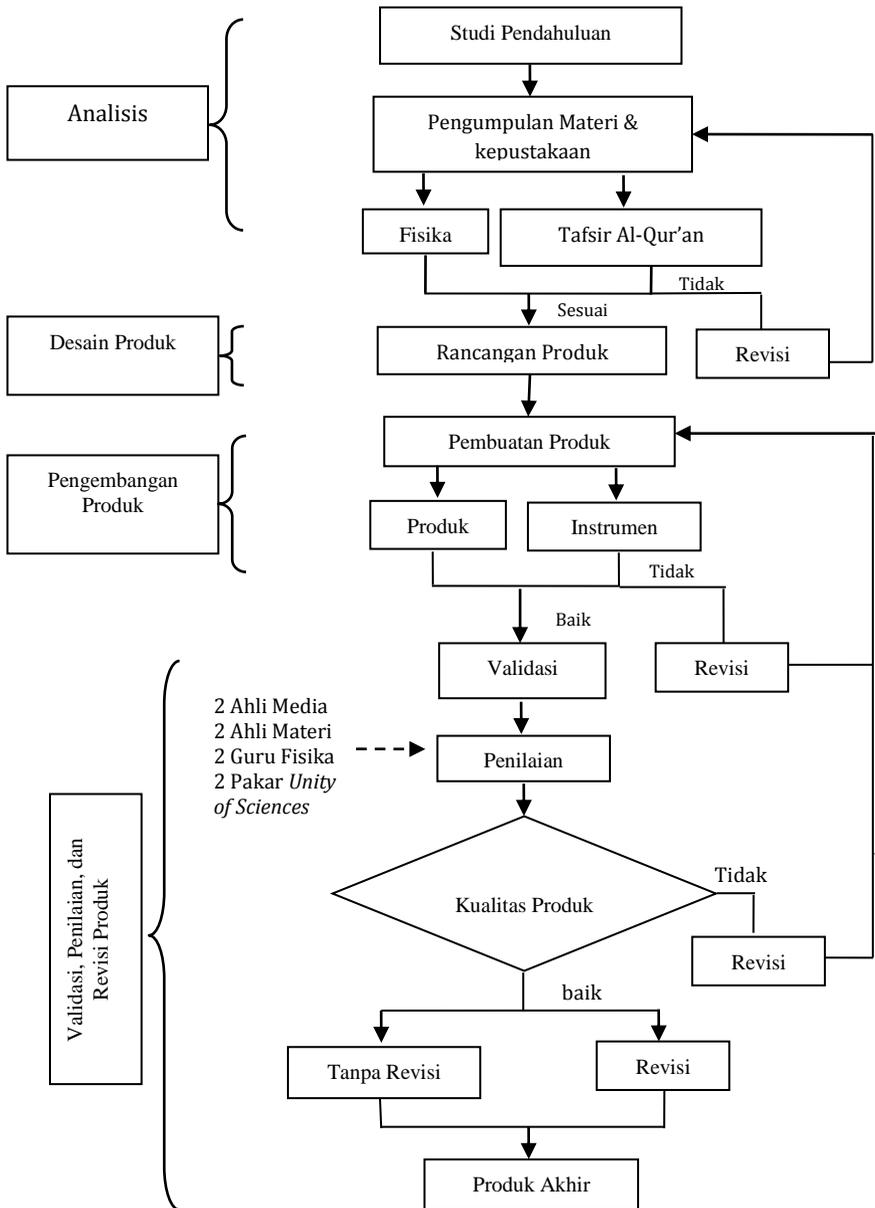
Desain merupakan langkah kedua ADDIE. Kegiatan ini meliputi mendesain objek (modul) termasuk komponen – komponen, tampilan komponen, dan kriteria komponen (Branch, 2009). Kriteria komponen modul pada penelitian ini adalah modul yang berbasis *Unity of Sciences* karena tidak adanya modul fisika SMP/MTs yang terintegrasi

dengan disiplin ilmu lainnya khususnya Al Quran dan Hadits yang berorientasi pada adanya Pencipta Dzat Maha Esa. Perancangan komponen – komponen modul dengan cara persiapan materi fisika, kajian Al Quran dan Hadits sebagai dasar konsep fisika, studi ilmu-ilmu yang berhubungan dengan materi yang dibahas seperti fiqih, geografi dan lainnya serta gambar untuk memenuhi kebutuhan media. Kompetensi dasar, indikator pembelajaran dan tujuan pembelajaran ditentukan pada tahap desain ini.

b. Pengembangan (*Development*)

Pengembangan produk adalah tahap produksi modul yang dilakukan dengan mengacu pada indikator yang telah ditentukan. Pada tahap ini segala sesuatu yang dibutuhkan sudah siap untuk dituangkan dalam modul secara terstruktur, sehingga modul pembelajaran fisika berbasis *unity of sciences* dapat dinilai.

Prosedur pengembangan lebih jelasnya dapat dilihat dalam **Gambar 3.2**



Gambar 3.2 Prosedur Pengembangan Modul Fisika

C. Subjek Penelitian

Subjek penilai dalam penelitian ini adalah para ahli yang terdiri dari dua ahli materi, dua ahli media, dua ahli *Unity of Sciences* dan dua guru fisika SMP/MTs kelas VIII. Untuk ahli media, ahli materi dan ahli *Unity of Sciences* merupakan dosen fisika UIN Walisongo Semarang yang berkompeten dalam bidangnya. Sedangkan untuk guru fisika merupakan guru dari MTs Al Khoiriyyah Semarang dan guru dari MTs Manahijul Huda Pati.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan berupa angket atau kuesioner. Angket atau kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden. Tiga angket digunakan untuk memperoleh data yang berkaitan dengan kualitas kelayakan produk menurut ahli materi, ahli media, ahli *Unity of Sciences* dan guru fisika berupa *check list* serta lembar masukan dan saran. Lembar penilaian menggunakan *skala likert* dengan skor 5 = sangat baik, skor 4= baik, 3= cukup, 2= kurang, 1= sangat kurang.

E. Teknik Analisis Data

1. Data berupa masukan dan saran dari ahli materi, ahli media, ahli *Unity of Sciences* dan guru fisika dijadikan pedoman untuk melakukan revisi terhadap modul fisika berbasis *Unity of Sciences*.
2. Data berupa skor didapatkan dari penilaian kualitas modul fisika berciri kearifan lokal berupa lembar check list yang dinilai oleh ahli materi, ahli media, ahli *Unity of Sciences* dan guru fisika. Lembar penilaian kualitas modul fisika berciri kearifan lokal menggunakan skala likert dengan ketentuan 5=sangat baik, 4= baik, 3=cukup, 2=kurang, 1=sangat kurang. Data tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui kualitas modul fisika berbasis *Unity of Sciences* dengan langkah sebagai berikut:
 - a. Menghitung skor rata-rata dari setiap aspek yang dinilai dengan persamaan:

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N}$$

Dengan:

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

ΣX = Jumlah skor yang diperoleh ahli

N = Jumlah pertanyaan

- b. Mengubah skor rata-rata yang diperoleh menjadi data kualitatif. Kategori kualitatif ditentukan

terlebih dahulu dengan mencari interval jarak antara jenjang kategori sangat baik (SB) hingga sangat kurang (SK) menggunakan persamaan berikut (Widoyoko, 2012):

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

Sehingga diperoleh kategori penilaian modul fisika berbasis *unity of sciences* sebagaimana ditampilkan dalam **Tabel 3.1**.

Tabel 3.1 Kategori Penilaian Modul

Skor Rata-Rata (\bar{X})	Kategori
$4.2 < X \leq 5$	Sangat Baik
$3.4 < X \leq 4.2$	Baik
$2.6 < X \leq 3.4$	Cukup
$1.8 < X \leq 2.6$	Kurang
$1.0 < X \leq 1.8$	Sangat Kurang

- c. Menghitung persentase kelayakan dengan persamaan:

$$\text{skor } (\%) = \frac{\text{jumlah skor komponen validasi}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Setelah itu, skor (%) yang sudah dihasilkan dikonversikan dalam bentuk tabel kriteria (Akbar, 2013). Tabel kriterianya disajikan pada **tabel 3.2**.

Tabel 3.2. Kriteria Kevalidan Modul

No.	Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
1.	85,01% - 100%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
2.	70,01% - 85%	Cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu direvisi kecil
3.	50,01% - 70%	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
4.	1% - 50%	Tidak valid atau tidak boleh dipergunakan

Hasil analisis data penilaian para ahli yang terdiri dari ahli materi, ahli media, ahli *Unity of Sciences* serta guru fisika didapatkan hasil dengan kategori Sangat Baik (SB) atau Baik (B) atau Cukup (C), maka modul fisika berbasis *Unity of Sciences* hanya perlu direvisi kemudian menjadi produk akhir. Apabila mendapatkan

kategori Kurang (K) atau Sangat Kurang (SK) maka modul direvisi kemudian dinilai kembali kepada tim ahli sehingga memenuhi kualitas yang layak untuk digunakan oleh siswa.

BAB IV

DESKRIPSI DAN ANALISIS HASIL

A. Deskripsi Prototipe Produk

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan sebuah produk berupa modul pembelajaran fisika SMP/MTs kelas VIII materi gelombang dan getaran, bunyi dan cahaya berbasis *Unity of Sciences*, sehingga peserta didik mampu menelaah ilmu fisika dari sisi ilmu fisika itu sendiri dan sisi ilmu agama serta budaya Indonesia. Modul pembelajaran fisika berbasis *Unity of Sciences* dalam penelitian ini dikembangkan melalui beberapa tahap sesuai dengan prosedur dari pengembangan ADDIE yaitu *(A)nalysis, (D)esain, (D)evelopment, (I)mplementation, dan (E)valuation*). Adapun aplikasi ADDIE dalam pengembangan produk ini sebagai berikut :

1. *Analysis* (analisis)

Analisis kebutuhan merupakan langkah awal pada penelitian ini. Langkah peneliti melakukan survei keberadaan modul fisika SMP/MTs kelas VIII berbasis *Unity of Sciences* di lingkungan sekolah dan di toko buku maupun perpustakaan di Semarang. Survei dilakukan di dua sekolah yaitu SMP Nurul Islam dan MTs Manahijul Huda. Kedua sekolah tersebut dalam

pembelajaran sudah sedikit mengkaitkan materi fisika dengan agama, namun belum ditemukan modul fisika yang secara khusus mengkaitkan agama dengan materi fisika. Kedua sekolah tersebut menggunakan buku paket fisika, namun tidak berbasis *Unity of Sciences*.

Peneliti juga melakukan observasi di dua toko buku yang ada di Semarang, yaitu Gunung Agung dan Gramedia. Diperoleh data belum adanya modul fisika SMP/MTs kelas VIII berbasis *Unity of Sciences*. Berdasarkan jurnal ataupun skripsi yang telah dikembangkan sebelumnya, diperoleh data sudah adanya pengembangan modul fisika yang bertema Sains Islam berbentuk skripsi maupun jurnal, namun belum ada yang membahas materi getaran dan gelombang, bunyi dan cahaya untuk siswa SMP/MTs kelas VIII.

Langkah selanjutnya yang dilakukan dalam tahap ini yaitu mencari literatur maupun referensi yang berkaitan dengan pengembangan modul berbasis *Unity of Sciences* atau bertema Sains Islam dalam bentuk skripsi ataupun jurnal pendidikan. Selain mencari literatur skripsi dan jurnal, peneliti juga mencari bahan atau materi sebagai penunjang isi

modul yang berkaitan dengan getaran dan gelombang, bunyi dan cahaya. Peneliti juga mencari referensi berupa buku-buku tafsir dan buku integrasi sains Islam sebagai sumber *Unity of Sciences* pada modul fisika.

2. *Design* (Desain)

Tahap kedua yaitu desain modul pembelajaran fisika berbasis *Unity of Sciences*. Pada tahap ini yang perlu diperhatikan adalah cara penyajian materi dalam modul. Penyajian materi dalam modul pembelajaran fisika berbasis *Unity of Sciences* bersifat menstimulus siswa untuk melihat makna di dalam materi akademik yang mereka pelajari dengan cara menghubungkan subyek-subyek akademik dengan konteks dalam kehidupan siswa. Uraian materi diawali dengan fenomena yang sering siswa temui, dan diiringi dengan ayat Al-Quran atau Hadits, setelah itu terdapat pertanyaan dengan tujuan untuk mengarahkan peserta didik supaya dapat melihat gamabran materi yang akan dipelajarinya. Setelah dirangsang dengan pertanyaan, diikuti dengan penyajian materi, dimana setiap materi tersirat kajian *Unity of Sciences* dan contoh soal beserta aplikasinya.

Hal ini menunjukkan bahwa modul yang ditulis menggunakan pendekatan kontekstual.

3. *Development* (Pengembangan)

Tahap ketiga yaitu membuat pengembangan modul yang dilaksanakan mulai tanggal 30 Oktober 2016. Langkah pertama yang dilakukan pada tahap pengembangan modul adalah menentukan kompetensi dasar dan indikator pembelajar yang berorientasi pada kurikulum 2013. Langkah selanjutnya yang dilakukan peneliti pada tahap pengembangan produk sebelum membuat modul adalah menyusun *draft* modul fisika berciri kearifan lokal pada materi getaran dan gelombang, bunyi dan cahaya untuk siswa SMP/MTs kelas VIII. Berikut ini *draft* modul berupa komponen-komponen yang terdapat di dalam modul antara lain:

- a. Sampul modul, berisi judul modul dan gambar yang mewakili isi modul yang menggambarkan materi dalam modul.
- b. Kata pengantar, merupakan ucapan penulis mengenai tujuan penulisan modul dan harapan penulis terhadap modul
- c. Pendahuluan, yang berisi deskripsi modul, petunjuk penggunaan modul baik bagi guru

maupun siswa, kompetensi inti, kompetensi dasar dan indikator.

- d. Peta konten, merupakan deskripsi dari bagian-bagian modul
- e. Daftar isi, merupakan halaman yang menjadi petunjuk pokok isi modul beserta nomor halaman.
- f. Daftar pustaka, merupakan daftar rujukan atau referensi yang digunakan dalam penulisan modul ini.
- g. Glosarium, merupakan pengertian dari istilah-istilah penting yang terdapat dalam buku ini.

Komponen-komponen yang terdapat di dalam setiap materi pada suatu bahasan modul antara lain:

- a. Sampul bab, berisi gambar yang mewakili isi suatu materi. Hal ini dimaksudkan untuk memberikan gambaran mengenai materi yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari yang ada di lingkungan sekitar.
- b. Peta konsep, merupakan diagram alur penyajian materi atau konsep untuk mengetahui alur belajar yang tepat.
- c. Gerbang keilmuan, merupakan narasi di awal bab dimaksudkan untuk menggiring siswa pada

cakupan bab. Bagian ini juga memuat ayat Al Quran atau Hadits sebagai bagian pengantar dari materi.

- d. Lintas UOS (*Unity of Sciences*), kajian tersirat keagamaan atau keilmuan lain yang berkaitan dengan materi yang sedang dipelajari
- e. Ngaji Yuk, berisi tentang kajian ayat Al Quran beserta tafsir penjelasan yang relevan dengan materi yang sedang dipelajari.
- f. Percobaan Sains, berisi kegiatan eksperimen untuk menemukan konsep dengan melibatkan berbagai ketrampilan proses sains.
- g. Ilmuwan, berisi tentang biografi ilmuwan baik dari kalangan muslim maupun barat yang berkontribusi dalam materi yang dibahas.
- h. Contoh, merupakan soal contoh untuk membantu siswa menyelesaikan tugas-tugas pemecahan masalah
- i. Aplikasi, merupakan penerapan materi pada kehidupan di sekitar peserta didik.
- j. Evaluasi, berisi soal-soal untuk melatih kemampuan siswa dalam menguasai materi dalam bab yang telah dipelajari
- k. Ayo diskusi, berisi kegiatan diskusi siswa untuk melatih interaksi dan berpikir bersama.

1. Kunci jawaban, sebagai sarana untuk mengetahui ketepatan jawaban dari soal uji kompetensi.

B. Hasil Uji Validasi

Uji Validasi dilakukan dengan cara memvalidasi produk kepada 2 dosen ahli substansi materi, 2 dosen ahli desain media, 2 dosen pakar *Unity of Sciences* dan 2 guru fisika. Validasi produk ini dilakukan dengan tujuan mendapatkan penilaian kelayakan, saran dan masukan dari para ahli yang berkompeten di bidang masing-masing sehingga modul yang dikembangkan mempunyai kualitas yang baik. Instrumen yang digunakan adalah hasil penjabaran peneliti yang mengacu pada BSNP. Penilaian ahli substansi materi dan guru fisika mencakup 3 aspek yaitu kelayakan isi, kebahasaan dan teknik penyajian. Sedangkan ahli desain media mencakup satu aspek yaitu desain modul. Penilaian pakar *Unity of Sciences* mencakup 3 *point* yaitu spiritualisasi islam, *Unity of Sciences* dan nilai keislaman.

a. Penilaian ahli substansi materi dan guru fisika

Penilaian untuk ahli substansi materi dan guru fisika bertujuan untuk mengetahui kualitas materi dalam modul yang telah dikembangkan. Pengembangan modul fisika ditujukan kepada siswa

kelas VIII SMP/MTs pada materi getaran dan gelombang, bunyi dan cahaya, sehingga penulis melakukan validasi modul kepada guru fisika yang mengampu mata pelajaran IPA di kelas VIII SMP/MTs. Penilaian pada produk dibatasi, yakni penilaian oleh guru saja tanpa penilaian oleh siswa. Penilaian ahli substansi materi dilakukan oleh dua dosen, yaitu Andi Fadllan, M.Sc (dosen fisika UIN Walisongo) dan Joko Budi Purnomo (dosen fisika UIN Walisongo). Guru fisika yang melakukan penilaian yaitu Akhlis H.M, S.Pd., M.Pd.I (guru fisika MTs Manahijul Huda) dan Siti Rokhimah, S.Pd (guru fisika MTs Al Khoiriyah Semarang).

Tabel 4.1. Data Hasil Penilaian Modul Fisika oleh Ahli Substansi Materi dan Guru Fisika

Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Penilai				Skor	Σ Per Aspek	Rata-rata	Presentase Kelayakan
		I	II	III	IV				
Kelayakan Isi	1	4	5	3	4	16	63	3,94	79%
	2	4	5	4	4	17			
	3	3	4	3	4	14			
	4	4	4	3	5	16			

Kebahasaan	1	4	5	4	5	18	49	4,1	82%
	2	4	5	2	5	16			
	3	3	4	3	5	15			
Penyajian	1	5	4	3	5	17	32	4	80%
	2	3	4	4	4	15			
Jumlah skor		34	40	29	41	144	144	4	80%
Jumlah rata-rata seluruh skor									

Keterangan:

1. Penilai I : Andi Fadllan, M.Sc
2. Penilai II : Joko Budi Purnomo, M.Pd
3. Penilai III : Akhlis HM, S.Pd., M.Pd.I
4. Penilai IV : Siti Rokhimah, S.Pd

Penilaian modul berdasarkan aspek kelayakan isi mendapatkan nilai 3,94 termasuk pada kategori baik (B) dan persentase kelayakan 79% dengan kriteria cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu direvisi kecil, aspek kebahasaan mendapatkan nilai 4,1 termasuk pada kategori baik (B) dan persentase kelayakan 82% dengan dengan kriteria cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu direvisi kecil, serta aspek penyajian mendapatkan nilai 4 termasuk pada kategori baik (B) dan persentase kelayakan 80% dengan kriteria cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu direvisi kecil.

Secara keseluruhan dari semua aspek didapatkan nilai 4 dengan persentase kelayakan 80%. Dengan demikian berdasarkan hasil perhitungan, modul yang telah dikembangkan menurut para ahli materi dan guru fisika dikategorikan baik (B), dengan kriteria presentasi kelayakan cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu direvisi kecil.

b. Penilaian Ahli Desain Media

Penilaian oleh ahli desain media bertujuan untuk mengetahui kualitas modul fisika berbasis *Unity of Sciences* yang dilihat dari sisi desain media. Ahli desain media memberi penilaian sesuai dengan kisi-kisi ahli desain media. Penilaian dilakukan oleh dua dosen ahli untuk memperoleh perbandingan kualitas modul. Dua dosen yang bertindak sebagai ahli desain media yaitu Agus Sudarmanto, M.Sc (dosen Fisika UIN Walisongo) dan Hesti Khuzaimah Nurul Yusufiyah, M.Eng (dosen Fisika UIN Walisongo).

Berikut data hasil penilaian modul pembelajaran fisika materi getaran dan gelombang, bunyi dan cahaya kelas VIII SMP/MTs berbasis *Unity of Sciences* oleh ahli desain media.

Tabel 4.2. Data Hasil penilaian Modul Fisika oleh Ahli
Desain Media

Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Penilai		Skor	Σ Per Aspek	Rata-rata	Presentase Kelayakan
		I	II				
Desain Modul	1	5	5	10	43	3,6	72%
	2	5	2	7			
	3	4	3	7			
	4	4	2	6			
	5	4	2	6			
	6	4	3	7			
Jumlah skor		26	17	43	43	3,6	72%
Jumlah rata-rata seluruh skor							

Keterangan:

1. Penilai I : Agus Sudarmanto, M.Sc
2. Penilai II : Hesti Khuzaimah N.Y, M.Eng

Penilaian pada aspek desain modul mendapat nilai 3,6 dan presentasi kelayakan 72%. Hal ini menunjukkan pada aspek desain media modul memperoleh kategori baik (B) dengan kriteria cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu direvisi kecil.

c. Penilaian Pakar *Unity of Sciences*

Penilaian oleh pakar *Unity of Sciences* bertujuan untuk mengetahui kualitas modul fisika berbasis *Unity of Sciences* yang dilihat dari sisi *Unity of Sciences*. Pakar *Unity of Sciences* memberi penilaian sesuai dengan kisi-kisi ahli *Unity of Sciences*. Penilaian dilakukan oleh dua dosen ahli untuk memperoleh perbandingan kualitas modul. Dua dosen yang bertindak sebagai pakar *Unity of Sciences* yaitu H. Ismail, M.Ag (Wakil Dekan II Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo) dan Luthfiyah, M.S.I (dosen Pendidikan Agama Islam UIN Walisongo)

Berikut data hasil penilaian modul pembelajaran fisika materi getaran dan gelombang, bunyi dan cahaya kelas VIII SMP/MTs berbasis *Unity of Sciences* oleh pakar *Unity of Sciences*.

Tabel 4.3. Data Hasil Penilaian Modul Fisika oleh
Pakar *Unity of Sciences*

Kriteria Penilaian	Penilai		Skor	Σ Per Aspek	Rata-rata	Presentase Kelayakan
	I	II				
1	5	4	9	26	4,3	87%
2	5	3	8			
3	5	4	9			

Keterangan:

1. Penilai I : H. Ismail, M.Ag
2. Penilai II : Luthfiyah, M.S.I

Penilaian pada aspek *unity of sciences* mendapat nilai 4,3 dan presentasi kelayakan 87%. Hal ini menunjukkan pada aspek *Unity of Sciences* modul memperoleh kategori sangat baik (SB) dengan kriteria sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi.

C. Analisis Data (Akhir)

1. Desain penyusunan modul

Pengembangan modul pembelajaran fisika berbasis *Unity of Sciences* menggunakan model ADDIE. Model ADDIE terdiri dari lima tahap, yaitu

(A)nalysis (analisis), (D)esain (rancangan), (D)evelopment (pengembangan), (I)mplementation (pelaksanaan) dan (E)valuation (penilaian). Namun pada pengembangan modul pembelajaran fisika ini tahap yang digunakan hanya sampai *Development* (pengembangan), karena modul ini tidak di implementasikan kepada siswa.

Berdasarkan analisis dari studi pendahuluan, maka modul pembelajaran fisika berbasis *Unity of Sciences* ini dibutuhkan. Sekolah menengah pertama dengan latar belakang agama Islam, sedikit banyak telah menerapkan ilmu agama dalam penjelasan ilmu fisika. Namun pada proses pembelajarannya belum memiliki buku fisika yang bertema Sains Islam. Pengembangan modul pembelajaran fisika berbasis *Unity of Sciences* ini diharapkan tidak ada lagi dikotomi ilmu di kalangan peserta didik. Semua ilmu bermuara pada Sang penguasa alam. Satu ilmu dengan ilmu lainpun saling ada keterkaitan.

Langkah selanjutnya adalah *design* (rancangan). Desain modul ini diawali dengan rancangan konsep modul, yaitu memilih pendekatan pembelajaran yang digunakan dalam modul. Setelah merancang konsep, peneliti mempersiapkan referensi

pendukung pembuatan modul. Refrensi terdiri dari buku-buku fisika, tafsir, dan buku - buku bertema Sains Islam. Kemudian, menentukan indikator dari KI dan KD yang sesuai dengan kurikulum 2013.

Modul yang disusun mengambil tema *Unity of Sciences*. *Unity of Sciences* atau wahdatul 'ulum merupakan penegasan bahwa semua ilmu pada dasarnya adalah satu kesatuan yang berasal dari Allah dan bermuara pada Allah melalui wahyu-Nya baik secara langsung maupun tidak langsung. Penulis menggunakan pendekatan kontekstual diharapkan siswa mampu memahami fisika dengan cara yang lebih bermakna karena berkesinambungan dengan fenomena yang terjadi di kehidupan siswa.

Tahap ketiga yaitu pengembangan. Pada tahap ini diawali dengan penyusunan draf buku yang akan menjadi acuan dalam mengembangkan modul. Komponen-komponen di dalam modul terdiri dari sampul modul, kata pengantar, pendahuluan (deskripsi modul, petunjuk penggunaan modul, kompetensi inti, kompetensi dasar, dan indikator), daftar isi, peta konten, daftar pustaka, dan glosarium. Komponen-komponen yang terdapat di dalam setiap materi pada suatu bahasan modul adalah sampul bab,

gerbang keilmuan, peta konsep, pojok UOS, ngaji yuk, contoh, aplikasi, percobaan sains, ayo diskusi dan ilmuwan, rangkuman, uji kompetensi, dan kunci jawaban.

Modul yang dikembangkan mengambil tema *Unity of Sciences*, khususnya kajian ayat-ayat Al Quran. Ayat-ayat Al Quran disesuaikan dengan materi yang sedang dibahas. Ayat Al Quran yang sekiranya sesuai dengan materi selanjutnya di cari kajian tafsirnya dan tambahan keterangan tafsi pada buku-buku sains Islam yang telah ada. Setiap aplikasi pada sub materi merupakan hubungan antara ilmu fisika, fenomena yang sering dijumpai siswa di lingkungan dan ilmu pengetahuan lainnya. Modul ini mengambil pendekatan kontekstual, dan menggunakan strategi spiritualisasi ilmu-ilmu modern.

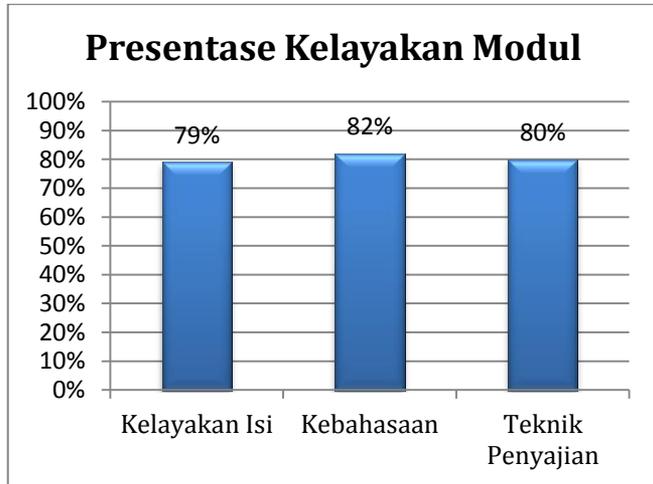
2. Kualitas modul menurut penilaian para ahli

Penilaian terhadap modul dilakukan oleh dua ahli substansi materi, dua ahli desain media, dua pakar *unity of sciences* dan dua guru fisika SMP/MTs kelas VIII. Beberapa aspek yang dinilai dalam pengembangan modul yaitu aspek kelayakan isi, kebahasaan, dan teknik penyajian untuk ahli

substansi materi dan guru fisika. Ahli desain media menilai 6 poin yaitu penyajian modul, kelayakan kegrafikan, kualitas tampilan, warna, keterbacaan tulisan, kemenarikan *cover*. Sedangkan pakar *Unity of Sciences* menilai tiga poin yaitu spiritualisasi Islam, unity of sciences dan nilai keislaman. Data hasil penilaian modul meliputi data berupa skor kemudian dikonversikan menjadi lima kategori yaitu Sangat Baik (SB), Baik (B), Cukup Baik (CB), Kurang (K), dan Sangat Kurang (SK). Skor yang diperoleh juga diolah menjadi presentase untuk kriteria kelayakan.

a. Penilaian Ahli Substansi Materi dan Guru Fisika

Analisis data yang diperoleh dari ahli substansi materi dan guru fisika dalam Tabel 4.1 menunjukkan bahwa kualitas modul yang dikembangkan secara keseluruhan termasuk dalam kategori baik (B). Hal ini dapat dilihat dari nilai secara keseluruhan dari semua aspek yaitu sebesar 4 dengan persentase kelayakan 80%. Adapun presentase hasil penilaian oleh ahli substansi materi dan guru fisika terhadap modul fisika pada setiap aspek dapat dilihat dalam grafik berikut:



Gambar 4.1. Grafik Penilaian oleh Ahli Substansi Materi dan Guru Fisika

Dengan demikian, berdasarkan penilaian ahli materi dan guru fisika terhadap kualitas modul yang dikembangkan oleh peneliti menunjukkan bahwa modul layak digunakan. Namun kelayakan ini masih perlu direvisi kecil sesuai dengan masukan para validator ahli substansi materi dan guru fisika. Berikut adalah kritik dan saran dari ahli substansi materi dan guru fisika:

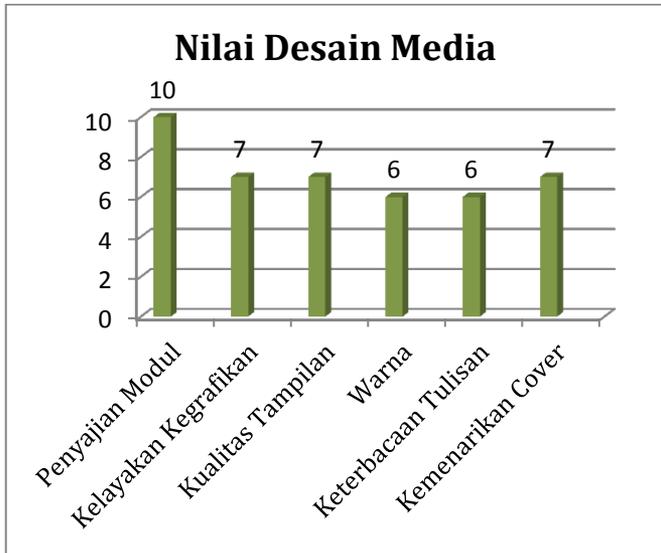
- 1) Belum ada cara siswa untuk mengukur ketercapaian kompetensinya
- 2) Beberapa istilah yang digunakan tidak konsisten (Inggris – Indonesia)
- 3) Peta konsep perlu diberi tambahan informasi

- 4) Beberapa simbol tidak sesuai dengan standar internasional
- 5) Lebih teliti dalam menuliskan KD dan Indikator, karena ada yang tidak sesuai
- 6) Evaluasi pilihan ganda lebih baik memuat soal yang jumlahnya mudah untuk dilakukan penilaian
- 7) Hendaknya tabel dan gambar diberikan keterangan isi tabel/gambar
- 8) Modul terlalu banyak penjelasan, sehingga sulit dipahami
- 9) Agar modul ini memiliki peran dalam pembelajaran maka harus ada relevansi antara materi dan PBM
- 10) Unity of Sciences belum tampil di evaluasi, masih fisika yang lebih ditonjolkan, perlu diilustrasikan secara bertahap dalam soal PG dan *essay*.

b. Penilaian oleh Ahli Desain Media

Analisis data yang diperoleh dari ahli desain media dalam Tabel 4.2 menunjukkan bahwa kualitas modul yang dikembangkan secara keseluruhan termasuk dalam kategori baik (B). Hal ini dapat dilihat dari nilai secara keseluruhan dari

semua *point* yaitu sebesar 3,6 dengan persentase kelayakan 72%. Adapun hasil penilaian oleh ahli desain media terhadap modul fisika pada setiap *point* dapat dilihat dalam grafik berikut:



Gambar 4.2. Grafik penilaian oleh ahli desain materi

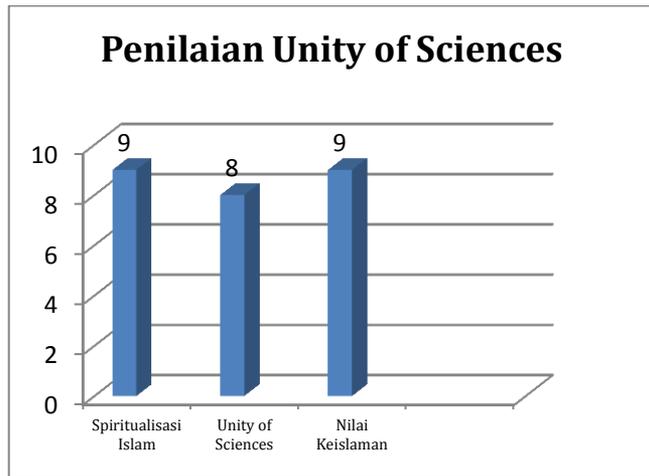
Dengan demikian, berdasarkan penilaian ahli desain media terhadap kualitas modul yang dikembangkan oleh peneliti menunjukkan bahwa modul layak digunakan. Namun kelayakan ini masih perlu direvisi kecil sesuai dengan masukan para validator ahli desain media. Berikut adalah kritik dan saran dari ahli desain media:

- 1) Banyak warna yang diblok, warna yang diambil tua jadi keterbacaan susah
- 2) Ukuran font dan jenis font kurang disesuaikan
- 3) Banyak gambar yang blur, sumber gambar dan informasi gambar belum tentu ditulis
- 4) Jarak header dan footer beda-beda (harus disesuaikan
- 5) Sumber “ Yuk Ngaji” dll, belum ditampilkan
- 6) Blok warna pada rumus tidak konsisten
- 7) Pe nulisan kata/ kalimat asing diperhatikan, harus ditulis “*italic*”
- 8) Halaman 45 tidak ada sumber
- 9) Persamaan diberi indeks (penomoran)
- 10) Halaman 12 gambar 1.5 gelombang

c. Penilaian Modul oleh Pakar *Unity of Sciences*

Analisis data yang diperoleh dari pakar *unity of sciences* dalam Tabel 4.3 menunjukkan bahwa kualitas modul yang dikembangkan secara keseluruhan termasuk dalam kategori sangat baik (SB). Hal ini dapat dilihat dari nilai secara keseluruhan dari semua point yaitu sebesar 4,3 dengan persentase kelayakan 87%. Adapun hasil penilaian oleh pakar *unity of sciences* terhadap

modul fisika pada setiap point dapat dilihat dalam grafik berikut:



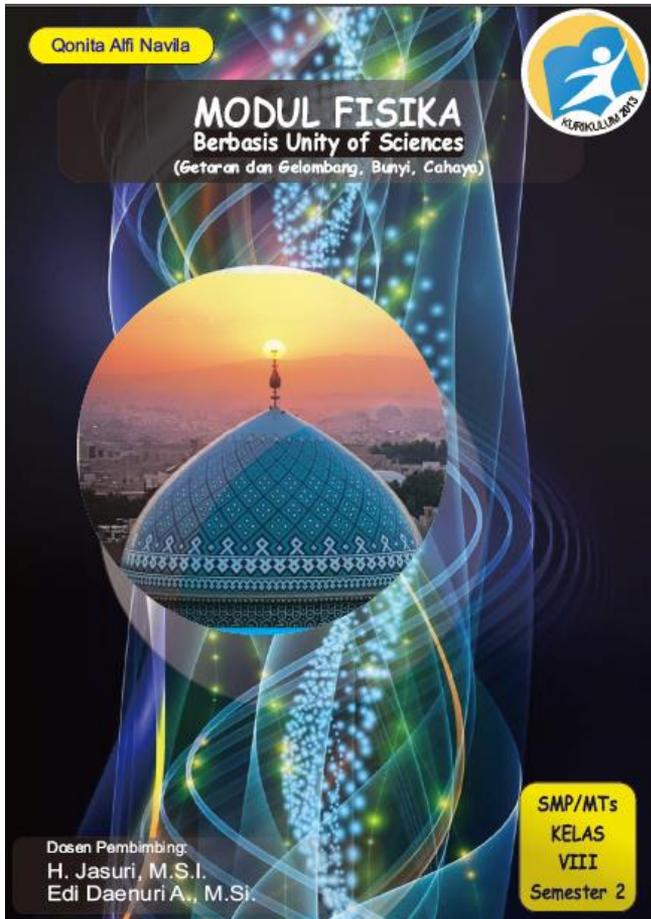
Gambar 4.3. Grafik penilaian oleh pakar *unity of sciences*

Dengan demikian, berdasarkan penilaian ahli desain media terhadap kualitas modul yang dikembangkan oleh peneliti menunjukkan bahwa modul layak digunakan tanpa revisi.

D. Prototipe Hasil Pengembangan

1. Cover Modul

Hasil desain cover modul dapat dilihat pada **gambar 4.4** dan **gambar 4.5**



Gambar 4.4 Tampilan cover depan



Gambar 4.5 Tampilan cover belakang

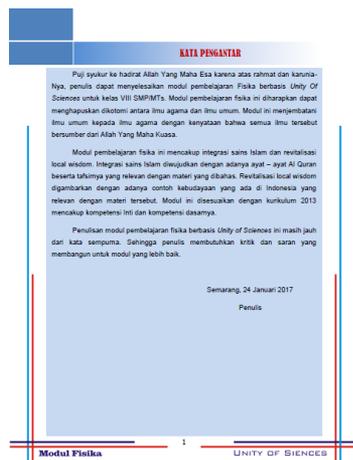
Pada bagian atas cover terdapat tulisan Modul Fisika berbasis unity of sciences (getaran dan gelombang, bunyi dan cahaya), hal itu menunjukkan judul dari modul dengan tema unity of sciences dan memuat materi getaran dan gelombang, bunyi dan cahaya. Pada bagian pojok atas terdapat simbol

kurikulum 2013 yang merupakan pijakan kurikulum yang dipakai dalam modul fisika berbasis *unity of sciences*. Cover memuat gambar yang mendefinisikan dari isi materi, seperti halnya gamelan yang merupakan kaitan dari materi getaran dan gelombang dan juga mencirikan kearifan lokal Indonesia.

Bagian pojok bawah terdapat keterangan kelas yang mana modul ini diperuntukkan untuk kelas VIII. Pada pojok kiri atas merupakan identitas penulis dan pojok kiri bawah pembimbing dari pengembangan modul fisika berbasis *unity of sciences* ini.

2. Kata Pengantar

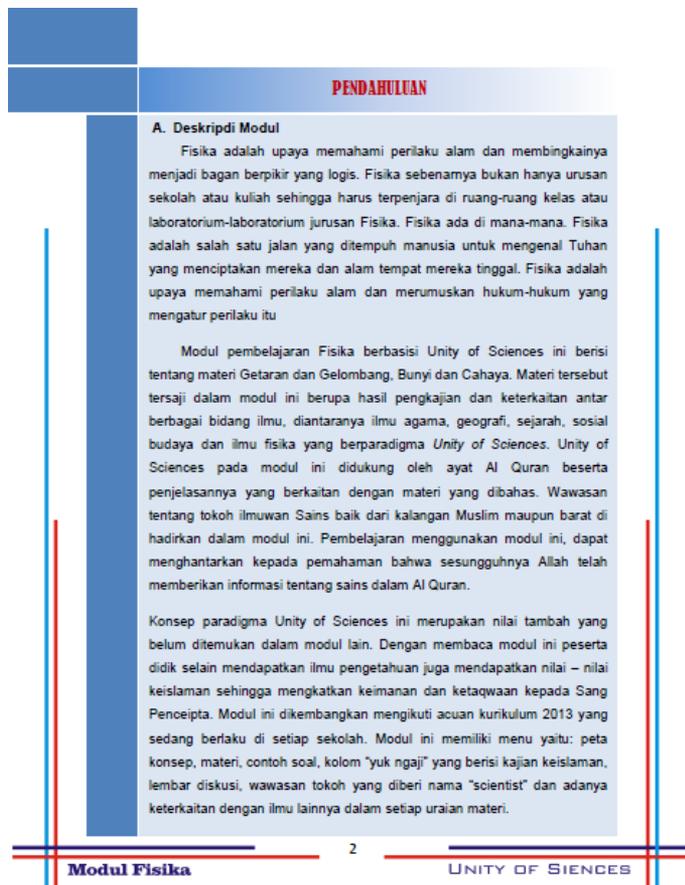
Gambar 4.6 kata pengantar modul fisika berbasis *unity of sciences*.



Gambar 4.6. tampilan kata pengantar

3. Deskripsi Modul

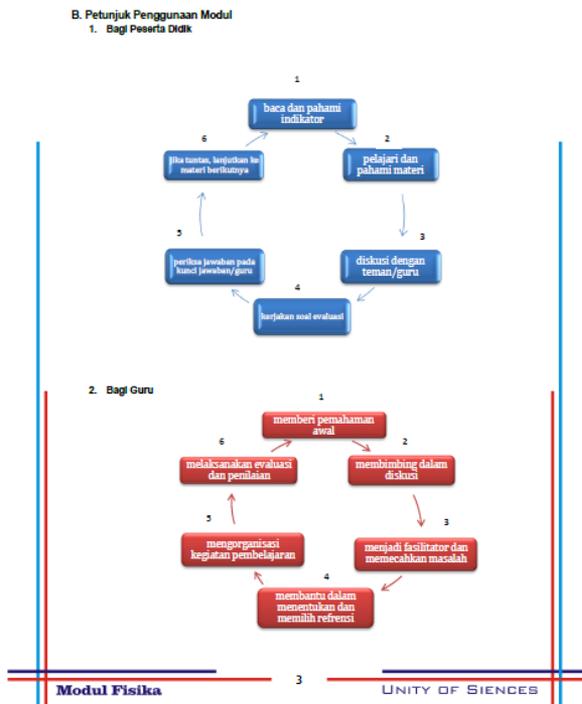
Deskripsi modul merupakan gambaran dari modul fisika berbasis *unity of sciences*. **Gambar 4.7** merupakan tampilan dari deskripsi modul.



Gambar 4.7 tampilan deskripsi modul

4. Petunjuk Penggunaan Modul

Petunjuk penggunaan modul ini merupakan panduan dalam penggunaan modul yang ditujukan untuk siswa dan guru. **Gambar 4.8** merupakan tampilan petunjuk penggunaan modul.



Gambar 4.8 Tampilan petunjuk penggunaan modul

5. Gerbang Keilmuan

Gerbang keilmuan merupakan narasi di awal bab dimaksudkan untuk menggiring siswa pada cakupan bab. Bagian ini juga memuat ayat Al Quran atau Hadits sebagai bagian pengantar dari materi. Pada bagian ini juga terdapat pertanyaan yang akan menghubungkan siswa dengan materi yang akan di pelajari. **Gambar 4.9** merupakan tampilan dari gerbang keilmuan.

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

Artinya "Sesungguhnya orang-orang yang beriman ialah mereka yang bila disebut nama Allah gemetarlah mereka, diri mereka diserukan ayat-ayatnya bertambahlah iman mereka (karenanya), dan hanya kepada Tuhanlah mereka bertawakal." (Q.S. Al Anfal 8:2)

Apakah yang dimaksud dengan getaran? Untuk lebih mengetahui tentang getaran, simaklah materi berikut dengan saksamat!

Sumber: <http://bahasa.kidsia-elya.com/>

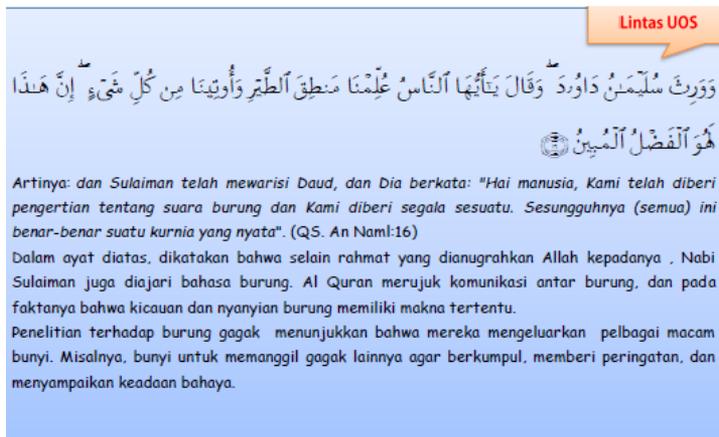
Gambar 1. 1 dua anak bermain ayunan

Modul Fisika 11 UNITY OF SCIENCES

Gambar 4.9 Tampilan gerbang keilmuan

6. Lintas UOS (*Unity of Sciences*)

Lintas UOS merupakan kajian tersirat keagamaan atau keilmuan lain yang berkaitan dengan materi yang sedang dipelajari. **Gambar 4.10** adalah tampilan dari lintas UOS.



Lintas UOS

وَوَرَّثَ سُلَيْمَانَ دَاوُدَ وَقَالَ يَا أَيُّهَا النَّاسُ عَلَّمْنَا مَنَاطِقَ الطَّيْرِ وَأَوْعَيْنَا مِن كُلِّ شَيْءٍ إِنَّ هَذَا هُوَ الْفَضْلُ الْأَمِينُ

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.

Gambar 4.10. tampilan Lintas UOS

7. Aplikasi

Aplikasi merupakan penerapan materi pada kehidupan di sekitar peserta didik. Tampilan dari aplikasi terdapat pada **Gambar 4.10**

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 20hz - 20.000hz. 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 ke berbagai 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

Gambar 4.11 tampilan aplikasi

8. Ngaji Yuk

Ngaji Yuk, berisi tentang kajian ayat Al Quran beserta tafsir penjelasan yang relevan dengan materi yang sedang dipelajari. Tampilan Ngaji yuk terlihat pada

Gambar 4.12

Ngaji Yuk... !!!

Gelombang di Atas Gelombang

أَوَكَلَّمْتُمْ فِي حَرْ لُحْيٍ يَغْتَشُهُ مَوْجٌ مِنْ قَوْفِهِ- مَوْجٌ مِنْ قَوْفِهِ- سَحَابٌ طَلَمَسَتْ بَعْضَهَا قَوْقٌ
بَعْضٌ إِذَا أَخْرَجَ بَدَهُ لَمْ يَكَدْ بَرْنَهَا وَصَن لَمْ يَجْعَلِ اللَّهُ لَهُ نُورًا كَمَا لَهُ مِنْ نُورٍ ﴿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, kegelapan 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 : Nalar-Nalar Ayat Semesta

Gambar 4.12. Tampilan Ngaji Yuk

9. Ayo Diskusi

Ayo diskusi, berisi kegiatan diskusi siswa untuk melatih interaksi dan berpikir bersama. **Gambar 4.13** merupakan tampilan dari kolom Ayo Diskusi.

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 !



Gambar 4.13. tampilan kolom Ayo Diskusi

10. Ilmuwan

Ilmuwan, berisi tentang biografi ilmuwan baik dari kalangan muslim maupun barat yang berkontribusi dalam materi yang dibahas. Kolom Ilmuwan terlihat pada gambar 4.14

The image shows a page from a textbook with a blue header and footer. The header contains the word "Ilmuwan" in white text on a blue background. The main content area has a light blue background and contains text in Indonesian. On the right side, there is a portrait of a man with a white beard and a turban, identified as Ishaq Al Mawsili. Below the portrait is a red box with the name "Ishaq Al Mawsili" in white text. The text describes Ishaq Al Mawsili as a Persian musician and theorist who lived during the Abbasid Caliphate. It mentions his work on the Sema'iyat system and his book "Kitab al-Musiqa". The page number "45" is centered at the bottom, and the footer contains "Modul Fisika" on the left and "UNIVERSITY OF SCIENCES" on the right.

Ilmuwan

Musisi ternama penemu Sema'iyat Ishaq Al Mawsili merupakan seorang yang berkebangsaan Persia. Sema'iyat adalah sistem menempatan sebuah gatra berbeda ke setiap not dalam gatra musik. Beliau seorang musisi pada zaman dinasti Abbasiyah kekhalifahan Harun Al Rasyid. Ishaq Al Mawsili dilahirkan dari keluarga musisi yang berasal dari kuffah, Iraq. Sang ayah Ibrahim Al-Mawsili 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 eaman, Zalzal dan Athla birni Shuda yang merupakan musisi terkemuka. Ishaq dikenal sebagai manusia kaya budaya dan musisi yang intelek. Terbukti dia memiliki pertukaran priadi yang tercatat sebagai yang terbesar di Baghdad.

Dia merupakan penyumbang terbesar dalam sejarah musik, karena Ishaq lah yang memperkenalkan semaisasi di ra mi di sa la si de. Ishaq memperkenalkan semaisasi dalam bunyinya. Book of Notes and Rhythms dan Great Book of Songs yang sangat populer di Barat. Peradaban barat kerap mengilam bahwa Guido Arezzo adalah musisi yang pertama kali memperkenalkan semaisasi lewat notasi.

Padahal notasi Guido Hand milik Arezzo hanyalah jiplakan dari notasi arab yang telah diturunkan dan digunakan sejak abad ke-9 oleh para ilmuwan muslim. Arezzo mengetahui semaisasi tersebut dengan mempelajari Catehagan, yakni sebuah buku teori musik berbahasa latin yang berisi kumpulan penemuan ilmuwan muslim dalam bidang musik.

Ishaq Al Mawsili

45

Modul Fisika UNIVERSITY OF SCIENCES

Gambar 4.14. tampilan kolom Ilmuwan

Modul ini memuat evaluasi yang digunakan untuk untuk saran berlatih siswa. Evaluasi ini terdapat kunci jawaban di bagian akhir modul, guna siswa dapat mengukur ketercapaian kompetensinya. Modul pembelajaran kimia ini disajikan dengan *full colour* sehingga merangsang peserta didik tertarik untuk

belajar. Segala aspek yang ada pada modul ini dikaitkan pada lingkungan sekitar peserta didik, sehingga siswa mudah untuk memahami pelajaran fisika. Selain itu, modul ini memuat interaksi antar ilmu fisika dengan ilmu lainnya yang membangun paradigma ke peserta didik bahwa sejatinya ilmu itu berupa satu kesatuan, dimana ilmu satu berkaitan dengan ilmu lainnya, tidak dapat berdiri sendiri, dan segala keilmuan itu bermuara pada Allah SWT.

Diantara kelebihan-kelebihan yang telah disebutkan di atas, modul berbasis *Unity of Sciences* juga mempunyai kekurangan, yakni belum melalui tahap implementasi kepada peserta didik, sehingga belum dapat penilaian dari sudut pandang peserta didik.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pengembangan yang dilakukan peneliti, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Desain penyusunan modul pembelajaran fisika materi getaran dan gelombang, bunyi dan cahaya kelas VIII SMP/MTs berbasis *unity of sciences* mengacu pada model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*), namun yang digunakan peneliti hanyalah sampai *development* (pengembangan). Modul pembelajaran fisika berbasis *unity of sciences* ini menggunakan strategi spiritualisasi ilmu-ilmu modern.
2. Kualitas pembelajaran fisika materi getaran dan gelombang, bunyi dan cahaya kelas VIII SMP/MTs berbasis *unity of sciences* berdasarkan penilaian ahli substansi materi dan guru fisika mendapatkan nilai 4,00 termasuk dalam kategori baik (B) dengan presentase kelayakan 80%. Berdasarkan penilaian ahli desain media, kualitas modul yang dikembangkan mendapatkan nilai 3,6 termasuk dalam kategori baik (B) dengan presentase kelayakan 72%. Berdasarkan

penilaian pakar *unity of sciences*, kualitas modul yang dikembangkan mendapatkan nilai 4,3 termasuk dalam kategori sangat baik (SB) dengan presentase kelayakan 87%.

B. Saran

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan modul sebagai sarana belajar mandiri. Sehubungan dengan pengembangan modul, maka perlu dilakukan tindak lanjut untuk memperoleh modul pembelajaran fisika berbasis *unity of sciences* yang lebih baik dan berkualitas. Oleh karena itu, penulis menyarankan :

1. Modul ini bisa diterapkan di sekolah, karena telah dinilai kualitasnya oleh tim pakar
2. Pengembangan materi fisika lainnya yang dibuat modul berbasis *unity of sciences* perlu dilakukan, untuk menambah khazanah penelitian.
3. Perancangan desain modul perlu ditingkatkan, terutama dalam hal kemandirian modul. Misalnya dengan ditambah soal-soal penugasan yang sifatnya tidak membosankan, seperti soal Teka Teki Silang, supaya peserta didik tertarik untuk belajar modul secara mandiri tanpa bantuan orang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Rosdakarya.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design : The ADDIE Approach*. London: Springer Science.
- Chadijah, A. L. (2013). *Pengembangan Modul Fisika Berbasis STM (Sains-Teknologi-Masyarakat) dengan Konten Integrasi-Interkoneksi pada Materi Fluida Kelas XI SMK*. Yogyakarta: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Daryanto. (2013). *Menyusun Modul Bahan Ajar untuk Persiapan Guru dalam Mengajar*. Yogyakarta: Gava Media.
- Dharma, S. (2008). *Penulisan Modul*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Eickelman, D. F. (2011). *Al Quran, Sains dan Ilmu Sosial*. Yogyakarta: El Saq Press.
- Hidayat, S. (2016, februari 28). *Paradigma Kesatuan Ilmu Unity of Sciences*. Retrived juni 2, 2017, from

unityofsciences.org:

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

Mudhofir, A. (2012). *Aplikasi Pengembangan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan dan Bahan Ajar dalam Pendidikan Agama Islam*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Mulyasa. (2004). *Kurikulum Berbasis Kompetensi: Konsep, Karakteristik, dan Implementasi*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Prastowo, A. (2014). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.

Pribadi, B. A. (2009). *Model Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Dian Rakyat.

Sanjaya, W. (2007). *Kajian Kurikulum dan Pembelajaran*. Bandung: Sekolah Pascasarjana Universitas.

Sanjaya, W. (2010). *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Kencana.

- Shihab, M. Q. (2002). *Tafsir Al-Mishbah Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Quran*. Jakarta: Lentera Hati.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Thobroni, M., & Mustofa, A. (2011). *Belajar dan Pembelajaran Pengembangan Wacana dan Praktik*. Yogyakarta: Ar-Ruz Media.
- Widoyoko, E. P. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Winarti. (2015). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Bermuatan Integrasi Islam-Sains untuk Menanamkan Nilai-Nilai Spiritual Siswa Madrasah Aliyah*. Yogyakarta: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Yasin, M. Y. (2015). *PESANTREN SAINS: Epistemology of Islamic Science in Teaching System*. Walisongo, 291-293.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1: Penunjukkan Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat : Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang
Telp. (024) 7601295 Fax. 7615387

No. : Un.10.8/J.6/PP.009/483/2016

Semarang, 8 September 2016

Lamp. : -

Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth.:

1. H. Jasuri, M.S.I
2. Edi Daenuri Anwar, M.Si.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian pada Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, maka disetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : Qonita Alfi Navila

NIM : 133611032

Judul : **PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN FISIKA MATERI GETARAN DAN GELOMBANG, BUNYI DAN CAHAYA KELAS VIII SMP/MTs BERBASIS UNITY OF SCIENCE**

Dan menunjuk:

1. H. Jasuri, M.S.I., Sebagai pembimbing I
2. Edi Daenuri Anwar, M.Si., sebagai pembimbing II

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan, atas perhatian yang diberikan kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikumWr.Wb.

a.n. Dekan
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika,



[Signature]
Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc.

19770320 200912 1 002

Tembusan:

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

Lampiran 2: Pengesahan Proposal

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Proposal Skripsi ini telah disetujui oleh Pembimbing untuk dilaksanakan.

Disetujui pada

Hari : Kamis

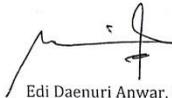
Tanggal : 23 Februari 2017

Pembimbing I,



Drs. H. Jasuri, M.S.I
NIP. 19671014 199403 1 005

Pembimbing II,



Edi Daenuri Anwar, M.Si
NIP. 19790726 200912 1 002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika



DR. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc
NIP. 19770320 200912 1 002

Lampiran 3: Surat Ijin Penelitian



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

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

Nomor : B.914/Un.-10.8/D1/TL.00/04/2017 19 April 2017
Lamp : -
Hal : Permohonan Izin Riset.

Kepada Yth.

Kepala Sekolah MTs Al Khoiriyah Semarang
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Qonita Alfi Navila
NIM : 133611032
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika
Alamat : Krajan RT.05/001 Ds. Ngagel Dukuhseti Pati

Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN FISIKA MATERI GETARAN DAN GELOMBANG, BUNYI DAN CAHAYA KELAS VIII SMP/MTs BERBASIS UNITY OF SCIENCES.**

Pembimbing : 1. Drs. H. Jasuri, M.Si.
: 2. Edi Daenuri Anwar, M.Si.

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut di ijinkan melaksanakan riset selama 1 bulan, mulai tanggal 20 April 2017 sampai dengan tanggal 20 Mei 2017.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

a.n. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik
dan Kelembagaan



D. Mahah, M.Pd.

NIP. 19590313 198103 2 007

Tembusan Yth.

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)



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

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

Nomor : B.914/Un.10.8/D1/TL.00/04/2017 19 April 2017
Lamp : -
Hal : Permohonan Izin Riset.

Kepada Yth.

Kepala Sekolah MTs. Manahijul Huda
di desa Ngagel kec. Dukuhseti kab. Pati

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Qonita Alfi Navila
NIM : 133611032
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika
Alamat : Krajan RT.05/001 Ds. Ngagel Dukuhseti Pati

Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN FISIKA
MATERI GETARAN DAN GELOMBANG, BUNYI DAN CAHAYA KELAS VIII
SMP/MTs BERBASIS UNITY OF SCIENCES.**

Pembimbing : 1. Drs. H. Jasuri, M.Si.
: 2. Edi Daenuri Anwar, M.Si.

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut di ijinakan melaksanakan riset selama 1 bulan, mulai tanggal 20 April 2017 sampai dengan tanggal 20 Mei 2017.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

a.n. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik
dan Kelembagaan



Elhan, M.Pd.

0990313 198103 2 007

Tembusan Yth.

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)

Lampiran 4: Surat Keterangan Penelitian



YAYASAN PENDIDIKAN ISLAM AL KHOIRIYAH SEMARANG
Badan Hukum : SK Menteri Hukum dan HAM RI No. AHU-143.01.04. Tahun 2011
MADRASAH TSANAWIYAH AL KHOIRIYAH
STATUS TERAKREDITASI A

Jl. Bulu Stalan IIIA No. 253 Semarang 50246 Telp 024 - 3519952 Fax. 024 - 3581133
website: www.alkhoiriyah.sch.id, email: alkhoyriyah36@gmail.com

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN

Nomor : 136/KH/MTs-d/V/2017

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala Madrasah Tsanawiyah Al Khoiriyyah Semarang menerangkan bahwa :

Nama	: Qonita Alfi Navila
NIM	: 133611032
Program Studi	: Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika
Instansi	: Universitas Islam Negeri Walisongo
Jenis Kegiatan	: Observasi / Penelitian
Judul	: Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Materi Getaran dan Gelombang, Bunyi dan Cahaya Kelas VIII SMP/MTs Berbasis <i>Unity Of Sciences</i>
Tempat	: MTs Al Khoiriyyah Semarang
Waktu Pelaksanaan	: 20 April s.d. 20 Mei 2017

Yang bersangkutan di atas benar-benar telah melaksanakan kegiatan observasi / penelitian dengan baik di MTs Al Khoiriyyah Semarang.

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Semarang, 25 Mei 2017
Kepala MTs Al Khoiriyyah,

H. Nur Jadid Setiawan, S. Pd.



YAYASAN PENDIDIKAN ISLAM MANAHIJUL HUDA (YAPIM)

MADRASAH TSANAWIYAH

NGAGEL-DUKUHSETI-PATI

Jl. Kauman No. 02 Desa Ngagel Kec. Dukuhseti Kab. Pati ☎ 59158 ☎ (0295) 4590061
e-mail : mtsypim.ngagel@yahoo.co.id Web : www.mtsypimngagel.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : Mts.11.18.82/26/KS.02/293/2017

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala MTs. Manahijul Huda Ngagel Dukuhseti Pati menerangkan bahwa :

Nama	: QONITA ALFI NAVILA
NIM	: 133611032
Fakultas/Jurusan	: Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika
Perguruan Tinggi	: Universitas Islam Negeri Walisongo

Telah melaksanakan Penelitian dalam rangka penulisan Skripsi yang berjudul "PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN FISIKA MATERI GETARAN DAN GELOMBANG, BUNYI DAN CAHAYA KELAS VIII SMP / MTs BERBASIS UNITY OF SCIENS " terhitung mulai tanggal 21 April 2017 sampai dengan tanggal 20 Mei 2017

Demikian Surat Keterangan ini kami buat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Ngagel, 20 Mei 2017

Kepala MTs. Manahijul Huda,



AH. JAMI'IN, M.Pd

Lampiran 5: Daftar Nama Penilai

Ahli Materi

Andi Fadllah, M.Sc

Joko Budi Purnomo, M.Pd

Ahli Media

Agus Sudarmanto, M.Sc

Hesti Khuzaimah Nurul Yusufiyah, M.Eng

Ahli Unity of Sciences

Luthfiyah, M.S.I

H. Ismil, M.Ag

Guru Fisika

Akhlis HM, S.Pd., M.Pd.I

Siti Rokhimah, S.Pd

Lampiran 6: Validasi Instrumen

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : H. Jasuri, M.S.I
NIP : 19671014 199403 1 005
Instansi : Pendidikan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Walisongo
Alamat Instansi : Jl. Prof. DR. Hamka Km.2 Ngaliyan Semarang

Menyatakan bahwa saya telah memberikan penilaian pada "angket untuk ahli substansi materi", "ahli desain media" dan "ahli *Unity of Sciences*" yang disusun oleh:

Nama : Qonita Alfi Navila
NIM : 133611032
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Perguruan Tinggi : UIN Walisongo

Angket tersebut dapat digunakan sebagai instrumen penelitian pada modul yang berjudul "Modul Pembelajaran Fisika Materi Getaran dan Gelombang, Bunyi dan Cahaya Kelas VIII SMP/MTs BERBASIS *Unity of Sciences*" setelah disempurnakan sesuai dengan masukan yang saya berikan.

Semarang, 19 April 2017

Validator,



H. Jasuri, M.S.I
NIP. 19671014 199403 1 005

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Edi Daenuri Anwar, M.Si
NIP : 19790726 200912 1 002
Instansi : Pendidikan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Walisongo
Alamat Instansi : Jl. Prof. DR. Hamka Km.2 Ngaliyan Semarang

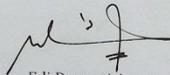
Menyatakan bahwa saya telah memberikan penilaian pada "angket untuk ahli substansi materi", "ahli desain media" dan "ahli *Unity of Sciences*" yang disusun oleh:

Nama : Qonita Alfi Navila
NIM : 133611032
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Perguruan Tinggi : UIN Walisongo

Angket tersebut dapat digunakan sebagai instrumen penelitian pada modul yang berjudul "Modul Pembelajaran Fisika Materi Getaran dan Gelombang, Bunyi dan Cahaya Kelas VIII SMP/MTs BERBASIS *Unity of Sciences*" setelah disempurnakan sesuai dengan masukan yang saya berikan.

Semarang, 19 April 2017

Validator,



Edi Daenuri Anwar, M.Si
NIP. 19790726 200912 1 002

Lampiran 7: Data Penilaian Ahli Substansi Mater

INSTRUMEN VALIDASI MODUL

ASPEK SUBSTANSI MATERI

MODUL PEMBELAJARAN FISIKA MATERI GETARAN DAN GELOMBANG, BUNYI DAN CAHAYA
KELAS VIII SMP/MTs BERBASIS *UNITY OF SCIENCES*

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan pengembangan modul pembelajaran fisika materi getaran dan gelombang bunyi dan cahaya 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 : Asad Fadla
NIP : 19800915 200501 1006
Instansi : Kendaraan Pabe UIN Malang
Pendidikan : SD Fadla

C. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca atau 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 Instrumen 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	Empat point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
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, bunyi dan cahaya
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
3	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 besaran fisika disajikan dengan benar
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
4	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 di atas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
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 (5) Kalimat yang digunakan sederhana dan langsung ke sasaran
		4	Empat point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
2	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 di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
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	Saalah 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 alfabetis (2) Terdapat daftar pustaka (3) Terdapat rangkuman (4) Memuat informasi tentang peran modul dalam pembelajaran

2	Penyajian pembelajaran	4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
		5	(1) Penyajian tidak bersifat verbal (2) Penyajian materi bersifat mengajak dialog 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 di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas

E. Lembar Penilaian

No	Komponen	1	2	3	4	5
KELAYAKAN ISI						
1	Kesesuaian dengan KI dan KD				X	
2	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik				X	
3	Keakuratan materi			X		
4	Kemutakhiran materi				X	
KEBAHASAAN						
1	Kejelasan informasi				X	
2	Kelayakan penyajian materi				X	
3	Kesesuaian EYD			X		
TEKNIK PENYAJIAN						
1	Pendukung penyajian					X
2	Penyajian pembelajaran			X		

F. Komentar

1. belum ada cara siswa untuk mengukur ketercapaian kompetensinya
2. Beberapa istilah yang digunakan tidak konsisten (Inggris - Indonesia)
3. peta konsep perlu diberi tambahan informasi
4. Beberapa simbol tidak sesuai dengan standar internasional

G. Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

H. Kesimpulan

Bahan Ajar berbentuk Modul Pembelajaran Fisika Materi Getaran dan Gelombang, Bunyi dan Cahaya 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, 21-4-2017



Adh Fella
NIP. 19800915 200501 1006

INSTRUMEN VALIDASI MODUL

ASPEK SUBSTANSI MATERI

MODUL PEMBELAJARAN FISIKA MATERI GETARAN DAN GELOMBANG, BUNYI DAN CAHAYA KELAS VIII SMP/MTs BERBASIS *UNITY OF SCIENCES*

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan pengembangan modul pembelajaran fisika materi getaran dan gelombang, bunyi dan cahaya 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: *Joko Budi Poernomo.*
Nama :
NIP : *19760214200801011*
Instansi : *UIN Walitonga Jng*
Pendidikan : *S2 Fisika Pendidikan*

C. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca atau 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 Instrumen 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 Empat point yang disebutkan di atas terpenuhi
3 Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi			
2 Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi			
1 Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi			
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, bunyi dan cahaya
			4 Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
3 Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi			
2 Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi			
1 Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas			
3	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 besaran fisika disajikan dengan benar
			4 Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
3 Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi			
2 Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi			
1 Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas			
4	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 di atas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
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 (5) Kalimat yang digunakan sederhana dan langsung ke sasaran
		4	Empat point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
2	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 di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
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	Saalah 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 alfabetis (2) Terdapat daftar pustaka (3) Terdapat rangkuman (4) Memuat informasi tentang peran modul dalam pembelajaran

		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
2	Penyajian pembelajaran	5	(1) Penyajian tidak bersifat verbal (2) Penyajian materi bersifat mengajak dialog 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 di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas

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	Keakuratan materi				✓	
4	Kemutakhiran materi				✓	
KEBAHASAAN						
1	Kejelasan informasi					✓
2	Kelayakan penyajian materi					✓
3	Kesesuaian EYD				✓	
TEKNIK PENYAJIAN						
1	Pendukung penyajian					✓
2	Penyajian pembelajaran					✓

F. Komentar

" Agar modul ini memiliki peran dalam pembelajaran maka harus ada relevansi antara materi → PBM

" UOS blm tampil & Evaluasi ; masih perlu lebih & tujuannya : perlu & diilustrasikan secara bertahap sbb soal : PG dan ESS ay

" Integrasi- Science (Fisika/ get/ gel) + Nlai : kelainan Perlu & penguatan lagi. agar ruh "UOS" tampak sbg "kearifan" LUN WS "

G. Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

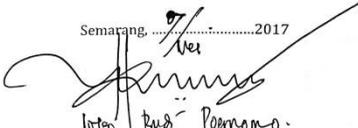
.....

H. Kesimpulan

Bahan Ajar berbentuk Modul Pembelajaran Fisika Materi Getaran dan Gelombang, Bunyi dan Cahaya 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, 2017
Des

Idris Bud-Poemomo
NIP.

Lampiran 8 : Data Penilaian Ahli Desain Media

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

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika materi Getaran dan Gelombang, Bunyi dan Cahaya 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 dan Fungsi Modul. 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 dan Fungsi Modul pada modul ini.

B. Identitas Ahli:

Nama : Agus Sudarman, M. P.
NIP : 197708232009121001
Instansi : FISIKA UIN WALISONGO
Pendidikan : S2

C. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca atau mempelajari modul yang dikembangkan
2. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam instrumen ini dengan memberi silang (×) 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
Kecermatan Bapak/Ibu dalam penilaian ini sangat peneliti harapkan

D. Indikator Instrumen Validasi

No	Komponen	Skor	Deskripsi
DESAIN MEDIA			
1	Penyajian modul	5	(1) Memuat tujuan pembelajaran yang jelas, dan dapat menggambarkan pencapaian Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar. (2) Memuat materi pembelajaran yang dikemas bagian-bagian yang kecil/spesifik, sehingga memudahkan dipelajari secara tuntas. (3) Tersedia contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran (4) Tersedia soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya yang memungkinkan untuk mengukur penguasaan peserta didik. (5) Kontekstual, yaitu materi yang disajikan terkait dengan suasana, tugas atau konteks kegiatan dan lingkungan peserta didik.
		4	Empat point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
2	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 3 jenis huruf untuk membedakan teks pada materi, informasi, dan contoh soal serta latihan soal
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
3	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 di atas terpenuhi

4	Warna	3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi		
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi		
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi		
		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 di atas terpenuhi		
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi		
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi		
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas		
		5	Keterbacaan tulisan	5	(1) Kesesuaian pemilihan jenis font (2) Penggunaan ukuran huruf yang proporsional (3) jumlah baris per halaman sesuai sehingga mudah dibaca (4) 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 di atas				
6	Kemenarikan 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 di atas		

E. Lembar Penilaian

No	Komponen	1	2	3	4	5
DESAIN MODUL						
1	Penyajian modul					✓
2	Kelayakan kegrafikan					✓
3	Kualitas tampilan				✓	
4	Warna				✓	
5	Keterbacaan tulisan				✓	
6	Kemenarikan cover				✓	

F. Komentari

hal 39 dobel

G. Saran

- persamaan HK vtab diberi warna
- gelombang : persamaan lengkap tali
- hal 45 suber
- hal 44 gambar kurva jelas → di can' sy lebih jelas
- persamaan diberi indeks (penomoran)
- hal 12. gambar 15 jelas

H. Kesimpulan

Bahan Ajar berbentuk Modul Pembelajaran Fisika Materi Getaran dan Gelombang, Bunyi dan Cahaya 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, 25 - 9 - 2017



Agus Sudarman
NIP. 197708232009121001

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

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika materi Getaran dan Gelombang, Bunyi dan Cahaya 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 dan Fungsi Modul. 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 dan Fungsi Modul pada modul ini.

B. Identitas Ahli:

Nama : HESTI KHUZAIMAH NURUL YUSUFYAH
NIP : -
Instansi : JURUSAN FISIKA, UIN WALISONGO
Pendidikan : S2 T. ELEKTRO

C. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca atau mempelajari modul yang dikembangkan
2. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam instrumen ini dengan memberi silang (×) 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
Kecermatan Bapak/Ibu dalam penilaian ini sangat peneliti harapkan

D. Indikator Instrumen Validasi

No	Komponen	Skor	Deskripsi
DESAIN MEDIA			
1	Penyajian modul	5	(1) Memuat tujuan pembelajaran yang jelas, dan dapat menggambarkan pencapaian Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar. (2) Memuat materi pembelajaran yang dikemas bagian-bagian yang kecil/spesifik, sehingga memudahkan dipelajari secara tuntas. (3) Tersedia contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran (4) Tersedia soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya yang memungkinkan untuk mengukur penguasaan peserta didik. (5) Kontekstual, yaitu materi yang disajikan terkait dengan suasana, tugas atau konteks kegiatan dan lingkungan peserta didik.
		4	Empat point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
2	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 3 jenis huruf untuk membedakan teks pada materi, informasi, dan contoh soal serta latihan soal
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
3	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 di atas terpenuhi

		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
4	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 di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
5	Keterbacaan tulisan	5	(1) Kesesuaian pemilihan jenis font (2) Penggunaan ukuran huruf yang proporsional (3) jumlah baris per halaman sesuai sehingga mudah dibaca (4) 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 di atas
6	Kemenarikan 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 di atas

E. Lembar Penilaian

No	Komponen	1	2	3	4	5
DESAIN MODUL						
1	Penyajian modul					✓
2	Kelayakan kegrafikan		✗			
3	Kualitas tampilan			✗		
4	Warna		✗			
5	Keterbacaan tulisan		✗			
6	Kemenarikan cover			✗		

SARAN :

6. Harus ada sitasi pd "YUK NGAJI" dll, jika tulisan bukan tulisan sendiri.
7. Pemberian warna pd rumus, harus konsisten atau "hilangkan" saja blode warna rumus.
8. Teliti lagi "Caption" pd gambar dll.
9. Penulisan kata / kalimat asing diperhatikan! harus ditulis "Italic".
10. Cek tmsk katae serapan / bukan pada kbki.web.id bbb

F. Komentar

→ Secara garis besar, modul sudah bagus. Yang menjadi catatan saya adlh :

1. Banyak warna yg blok, ~~ada~~ warna yg diambil tua, sehingga keterbacaan susah
2. Ukuran font & jenis font ~~kurang~~ kurang & sesuaikan
3. Banyak gambar yg blur, sumber gambar & informasi gambar belum tentu ditulis
4. Jarak header & footer beda (Harus disesuaikan)
5. Sumber Yuk ngaji, dll, tidak ditampilkan
6. Blok warna "pd rumus" tidak konsisten.
7. Sitasi & caption yg tidak ditulis

G. Saran

1. Gunakan warna yg muda & di gradasi, shg keterbacaan lbh jelas
2. Ukuran font disesuaikan, jangan terlalu besar, krn modul dibuat pdca longkai-nya
3. Ambil / gunakan gambar dg Resolusi tinggi, shg tidak pecah ketika dipbesarkan

Jelas terbaca

4. Cantumkan sumber informasi secara konsisten, di samping / di bawah stlh caption gambar / grafik. Penulisan sitasi harus "konsisten" formatnya.
5. Jarak antara header & footer dg tulisan / materi, harus "konsisten", jangan terlalu ~~berjarak~~ jauh / terlalu dekat footer / header "Seimbang".

H. Kesimpulan

Bahan Ajar berbentuk Modul Pembelajaran Fisika Materi Getaran dan Gelombang, Bunyi dan Cahaya 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, ... Mei 2017



Hesti Khuzaimah N.F.

NIP.

Lampiran 9 : Data Penilaian Pakar *Unity of Sciences*

INSTRUMEN VALIDASI MODUL

ASPEK *UNITY OF SCIENCES*

MODUL PEMBELAJARAN FISIKA MATERI GETARAN DAN GELOMBANG, BUNYI DAN CAHAYA

KELAS VIII SMP/MTs BERBASIS *UNITY OF SCIENCES*

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan pengembangan modul pembelajaran fisika materi getaran dan gelombang, bunyi dan cahaya 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 *Unity of Sciences*. 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 *Unity of Sciences* untuk modul ini.

B. Identitas Ahli:

Nama : H. I SMAIL, M. Ag ,
NIP : 19711021997031002 ,
Instansi : F. Saintek ,
Pendidikan : S.3 ,

C. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca atau 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 Instrumen Validasi

No	Komponen	Skor	Deskripsi
1	Spiritualisasi Islam	5	(1) Kemampuan Menyajikan Unsur Spiritual Islam dalam materi

			(2) Adanya nilai-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 Hadits
		X	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
2	<i>Unity of Sciences</i>	5	(1) Ayat dan Hadits yang diintegrasikan mudah dipahami (2) Penempatan ayat Al Quran dan Hadits tertata secara sistematis X (3) Kesesuaian Ayat Al Quran dan Hadits dengan materi fisika (4) Keterpaduan antara penjelasan ayat Al Quran dan Hadits dengan materi bahan ajar (5) Adanya keterkaitan ilmu Fisika dengan disiplin ilmu lainnya
		4	Empat point yang disebutkan terpenuhi
		X	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan terpenuhi
3	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
		X	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas

E. Lembar Penilaian

No	Komponen	1	2	3	4	5
1	Spiritualisasi Islam				X	
2	<i>Unity of Sciences</i>			X		
3	Nilai keislaman				X	

F. Komentar

Masih terkecuan menggunakan bahasa
orang lain terkait penyajian
integrasi NOS.

G. Saran

Agar ada pemegangan dengan bahasa
penulis sendiri terkait integrasi NOS -
kegiatan pembelajaran.

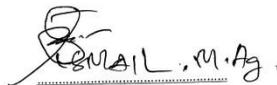
H. Kesimpulan

Bahan Ajar berbentuk Modul Pembelajaran Fisika Materi Getaran dan Gelombang, Bunyi dan Cahaya 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, ²¹/₅.....2017


NIP. 19710211997031002

INSTRUMEN VALIDASI MODUL
ASPEK UNITY OF SCIENCES
MODUL PEMBELAJARAN FISIKA MATERI GETARAN DAN GELOMBANG, BUNYI DAN CAHAYA
KELAS VIII SMP/MTs BERBASIS UNITY OF SCIENCES

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan pengembangan modul pembelajaran fisika materi getaran dan gelombang, bunyi dan cahaya 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 *Unity of Sciences*. 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 *Unity of Sciences* untuk modul ini.

B. Identitas Ahli:

Nama : *Jufriyah*
NIP : *197904222007102001*
Instansi :
Pendidikan :

C. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca atau 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 Instrumen Validasi

No	Komponen	Skor	Deskripsi
1	Spiritualisasi Islam	5	(1) Kemampuan Menyajikan Unsur Spiritual Islam dalam materi

			(2) Adanya nilai-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 Hadits
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
2	<i>Unity of Sciences</i>	5	(1) Ayat dan Hadits yang diintegrasikan mudah dipahami (2) Penempatan ayat Al Quran dan Hadits tertata secara sistematis (3) Kesesuaian Ayat Al Quran dan Hadits dengan materi fisika (4) Keterpaduan antara penjelasan ayat Al Quran dan Hadits dengan materi bahan ajar (5) Adanya keterkaitan ilmu Fisika dengan disiplin ilmu lainnya
		4	Empat point yang disebutkan terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan terpenuhi
3	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 terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas

E. Lembar Penilaian

No	Komponen	1	2	3	4	5
1	Spiritualisasai islam					✓
2	<i>Unity of Sciences</i>					✓
3	Nilai keislaman					✓

F. Komentar

hal 25, bagaimana jika dituliskan ayat Al-Quran nya.
B.C = Bunyi berasal dari bahasa Arab

G. Saran

H. Kesimpulan

Bahan Ajar berbentuk Modul Pembelajaran Fisika Materi Getaran dan Gelombang, Bunyi dan Cahaya 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, 2/5 2017


Nurhidayah

NIP. 69790422 200710 2001

Lampiran 10 : Data Penilaian Guru Fisika

**INSTRUMEN VALIDASI MODUL
ASPEK SUBSTANSI MATERI
MODUL PEMBELAJARAN FISIKA MATERI GETARAN DAN GELOMBANG, BUNYI DAN CAHAYA
KELAS VIII SMP/MTs BERBASIS *UNITY OF SCIENCES***

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan pengembangan modul pembelajaran fisika materi getaran dan gelombang, bunyi dan cahaya 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 : Siti Rokhimah
NIP :
Instansi : MTs Al Khoruyyah Senarang
Pendidikan : S1

C. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca atau 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 Instrumen 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	Empat point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
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, bunyi dan cahaya
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
3	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 besaran fisika disajikan dengan benar
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
4	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 di atas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
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 (5) Kalimat yang digunakan sederhana dan langsung ke sasaran
		4	Empat point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
2	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 di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
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	Saalah 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 alfabetis (2) Terdapat daftar pustaka (3) Terdapat rangkuman (4) Memuat informasi tentang peran modul dalam pembelajaran

		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
		2	Penyajian pembelajaran
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas

E. Lembar Penilaian

No	Komponen	1	2	3	4	5
KELAYAKAN ISI						
1	Kesesuaian dengan KI dan KD				X	
2	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik				X	
3	Keakuratan materi				X	X
4	Kemutakhiran materi					X
KEBAHASAAN						
1	Kejelasan informasi					X
2	Kelayakan penyajian materi					X
3	Kesesuaian EYD					X
TEKNIK PENYAJIAN						
1	Pendukung penyajian					X
2	Penyajian pembelajaran				X	X

F. Komentar

- Lebih teliti lagi dalam menuliskan KP dan Indikator
karena ada yang tidak sesuai.
- Pembuatan Peta Konsep dan jelas dengan keterangan yang
memudahkan siswa memahami materi
- Evaluasi P.B lebih baik memuat soal yg jumlahnya mudah untuk
dilakukan penilaian
- Hendaknya tabel dan gambar diberikan keterangan
isi tabel/gambar
- Beberapa halaman tidak ada (holo. 65-66) atau terdapat
halaman ganda.
- Penyajian warna akan mempengaruhi kejelasan tulisan,
(misal pada gambar spektrum cahaya kurang jelas keterangan-
tulisan nya).

G. Saran

- Semoga bisa dilakukan perbaikan terhadap redaksi penguatan modul sehingga tidak terjadi halaman kurang/ganda
- Menambah pertanyaan / soal agar evaluasi mudah untuk dibuat-penskoran
- Hati-hati dalam penulisan simbol dengan huruf kecil atau Kapital
- Agar penggunaan warna cover / gambar bisa menarik perhatian siswa

H. Kesimpulan

Bahan Ajar berbentuk Modul Pembelajaran Fisika Materi Getaran dan Gelombang, Bunyi dan Cahaya 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,2017



Sri Rokhiman

NIP.

INSTRUMEN VALIDASI MODUL
ASPEK SUBSTANSI MATERI
MODUL PEMBELAJARAN FISIKA MATERI GETARAN DAN GELOMBANG, BUNYI DAN CAHAYA
KELAS VIII SMP/MTs BERBASISI UNITY OF SCIENCES

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan pengembangan modul pembelajaran fisika materi getaran dan gelombang, bunyi dan cahaya 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 : Arnis HM, SAg, Spd-MPd-t
NIP : 197608192006092037
Instansi : MTs. Manakijul Huda
Pendidikan : S2

C. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca atau 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. Kecepatan Bapak/Ibu dalam penilaian ini sangat peneliti harapkan

D. Indikator Instrumen 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 Empat point yang disebutkan di atas terpenuhi
3 Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi			
2 Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi			
1 Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi			
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, bunyi dan cahaya
			4 Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
3 Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi			
2 Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi			
1 Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas			
3	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 besaran fisika disajikan dengan benar
			4 Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
3 Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi			
2 Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi			
1 Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas			
4	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 di atas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
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 (5) Kalimat yang digunakan sederhana dan langsung ke sasaran
		4	Empat point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
2	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 di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
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	Saalah 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 alfabetis (2) Terdapat daftar pustaka (3) Terdapat rangkuman (4) Memuat informasi tentang peran modul dalam pembelajaran

		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
		2	Penyajian pembelajaran
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Salah satu point yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas

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	Keakuratan materi			✓		
4	Kemutakhiran materi			✓		
KEBAHASAAN						
1	Kejelasan informasi				✓	
2	Kelayakan penyajian materi		✓			
3	Kesesuaian EYD			✓		
TEKNIK PENYAJIAN						
1	Pendukung penyajian			✓		
2	Penyajian pembelajaran				✓	

F. Komentar

1. Dalam menyajikan materi masih kurang, sehingga banyak materi yang terlalu panjang & singkat & ulang kembali
2. Modul terlalu banyak penjelasan
3. Perlu perbaikan dalam tulisan

G. Saran

1. Ditambahkan lagi penjelasan yang mudah dipahami

2. lebih teliti dalam penulisan

H. Kesimpulan

Bahan Ajar berbentuk Modul Pembelajaran Fisika Materi Getaran dan Gelombang, Bunyi dan Cahaya 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, 20 Mei 2017



Agus H.M. SAg. S.Pd. M.Pd. I
NIP. 697608142006092037

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

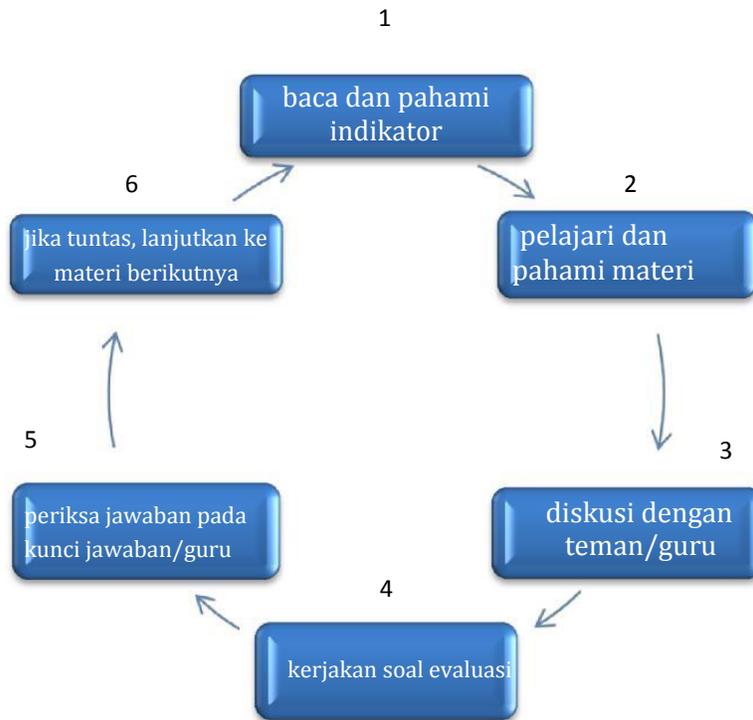
Fisika adalah upaya memahami perilaku alam dan membingkainya menjadi bagan berpikir yang logis. Fisika sebenarnya bukan hanya urusan sekolah atau kuliah sehingga harus terpenjara di ruang-ruang kelas atau laboratorium-laboratorium jurusan Fisika. Fisika ada di mana-mana. Fisika adalah salah satu jalan 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 ذِكْرِهِمْ 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 dibuat dengan memanfaatkan 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 لَيْلٍ بَعَثْنَا مَوْجَ بَيْنَ قَوْيِدٍ مَوْجَ بَيْنَ قَوْيِدٍ حَتَّىٰ ظَلَمْتِ لَيْلٌ بَدَأَتْ لَعْنَتَكَ بَرْدَهَا وَمَنْ لَمْ يَجْعَلِ اللَّهُ لَهُ لُورًا فَمَا لَهُ مِنْ نُورٍ

seperti gelombang di atas gelombang, yang diliputi oleh ombak, yang di atasnya (lagi) awan, gelombang yang tumbuh-bertumbuh tangannya, Tidadalah Dia dapat melihatnya, (dan) Baraninya (petunjuk) oleh Allah Tidadalah Dia mempunyai cahaya

Ilmuwan

ilmuwan Persia, Ishaq Al-Mausili, yang berkebangsaan Persia, menempatkan sebuah sukunya 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 ...

2. Jelaskan perbedaan antara bunyi keras dan bunyi pelan!

3. Jelaskan perbedaan antara bunyi dengan gelombang mekanik!

4. Jelaskan perbedaan antara bunyi dengan gelombang elektromagnetik!

5. Jelaskan perbedaan antara bunyi dengan gelombang longitudinal!

6. Jelaskan perbedaan antara bunyi dengan gelombang transversal!

7. Jelaskan perbedaan antara bunyi dengan gelombang permukaan!

8. Jelaskan perbedaan antara bunyi dengan gelombang berdiri!

9. Jelaskan perbedaan antara bunyi dengan gelombang difraksi!

10. Jelaskan perbedaan antara bunyi dengan gelombang interferensi!

11. Jelaskan perbedaan antara bunyi dengan gelombang polarisasi!

12. Jelaskan perbedaan antara bunyi dengan gelombang dispersi!

13. Jelaskan perbedaan antara bunyi dengan gelombang refleksi!

14. Jelaskan perbedaan antara bunyi dengan gelombang refraksi!

15. Jelaskan perbedaan antara bunyi dengan gelombang difraksi!

16. Jelaskan perbedaan antara bunyi dengan gelombang interferensi!

17. Jelaskan perbedaan antara bunyi dengan gelombang polarisasi!

18. Jelaskan perbedaan antara bunyi dengan gelombang dispersi!

19. Jelaskan perbedaan antara bunyi dengan gelombang refleksi!

20. Jelaskan perbedaan antara bunyi dengan gelombang refraksi!

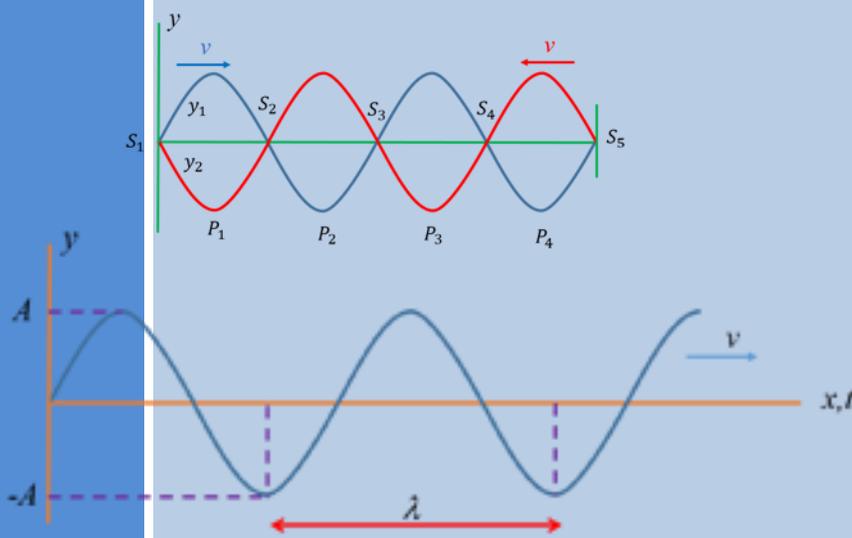
Daftar Isi



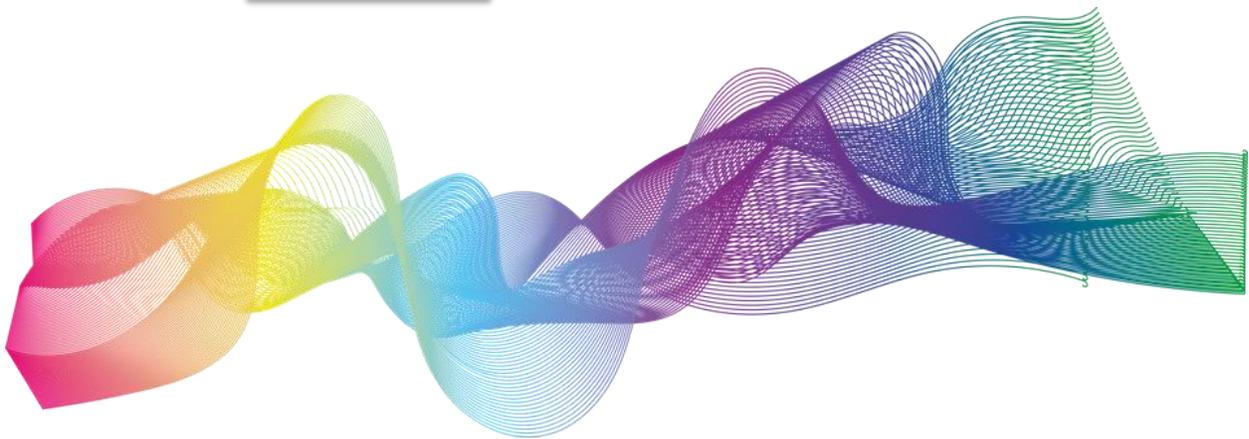
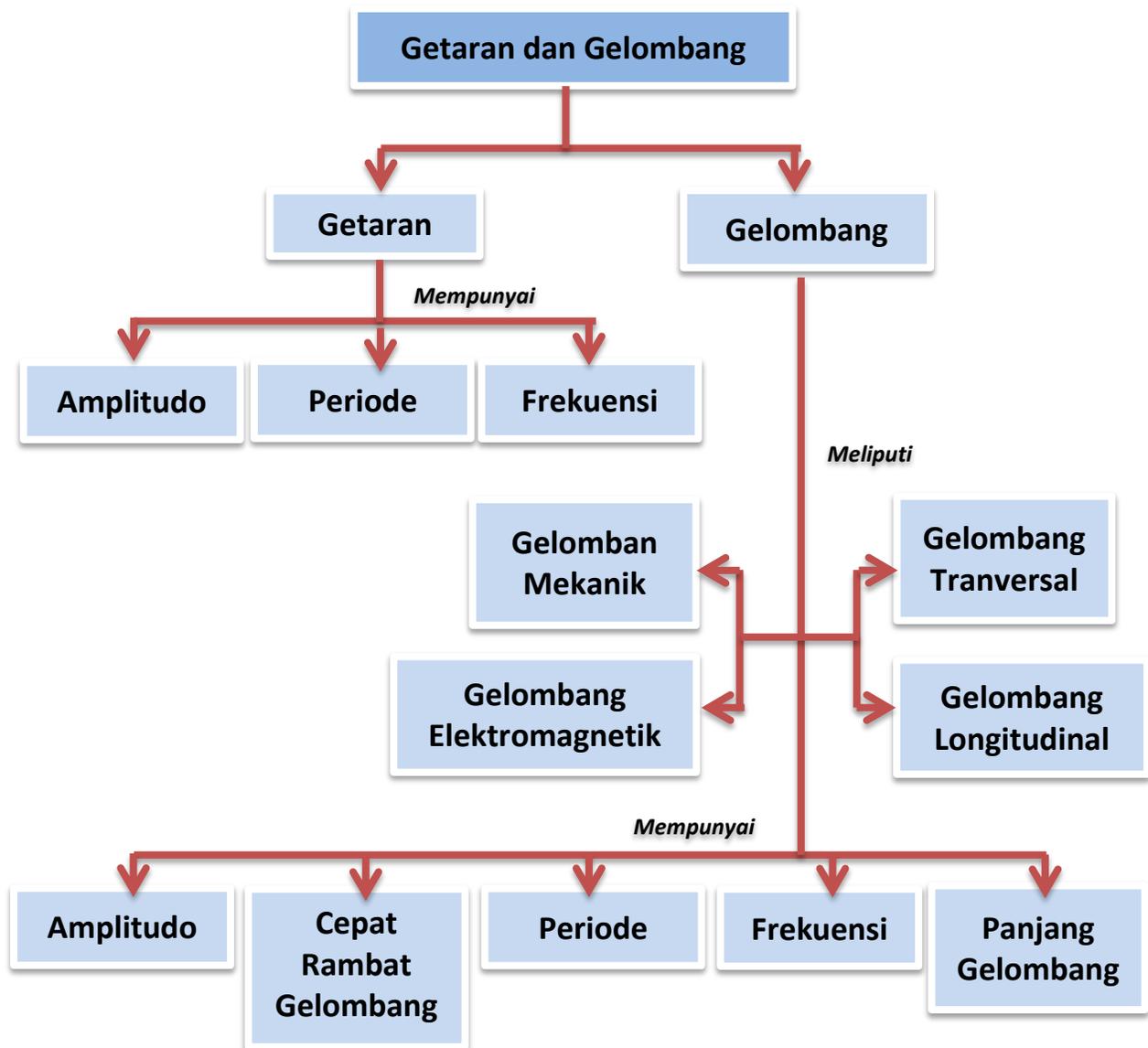
Kata Pengantar	1
Pendahuluan	2
Peta Kontens	7
Daftar Isi	8
MODUL I Getaran dan Gelombang	9
KB 1: Getaran	12
KB 2: Gelombang	15
MODUL II Bunyi	31
KB 1: Pengertian Bunyi	34
KB 2: Cepat Rambat Bunyi	34
KB 3: Frekuensi Bunyi	35
KB 4: Nada	38
KB 5: Warna dan Kualitas Bunyi	38
KB 6: Resonansi	39
KB 7: Pemantulan 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 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 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

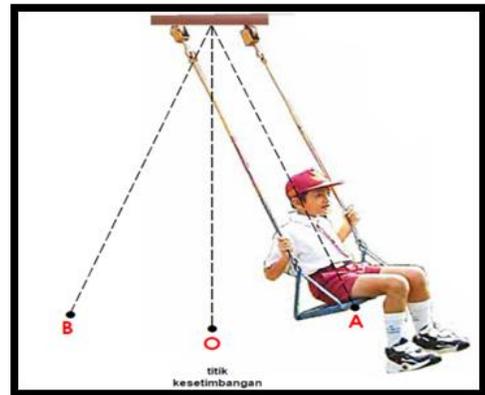
Kegiatan Belajar 1 : Getaran

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.

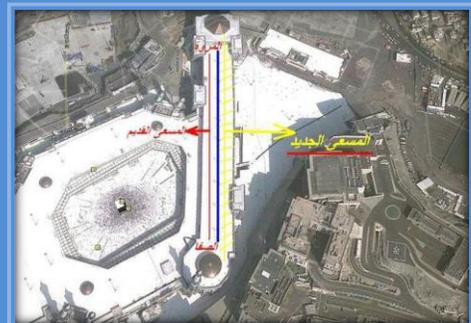
Ibadah **Sa'i** merupakan salah satu rukun Haji yang dilakukan dengan berjalan kaki (berlari kecil) bolak-balik 7 kali dari Bukit Shafa ke Bukit Marwah dan sebaliknya. Kedua bukit yang satu sama lainnya berjarak sekitar 405 meter. Ketika melintasi *Bathnul Waadi* yaitu kawasan yang terletak di antara 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

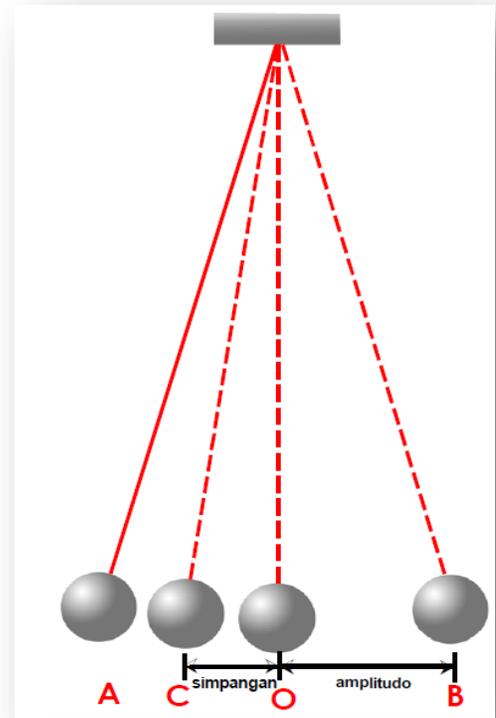
Gambar 1.3. bukit shafa dan marwa

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*.

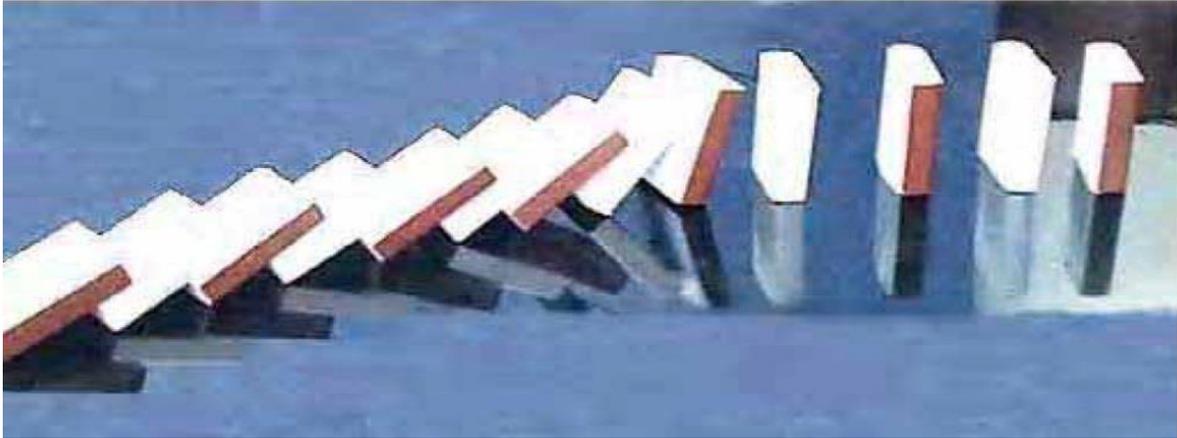


Sumber: Contextual Teaching and Learning Ilmu Pengetahuan Alam

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.

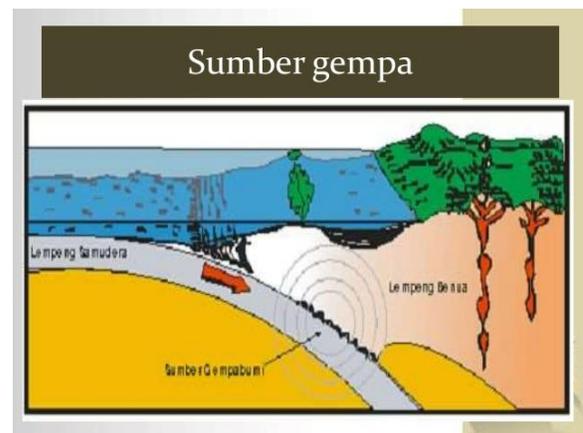
Jadi gelombang adalah usikan yang merambat dengan energi tertentu dari satu tempat ke tempat lain. Gelombang ada beberapa jenis. Berdasarkan medium perantaranya, gelombang dibagi menjadi dua jenis,

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.



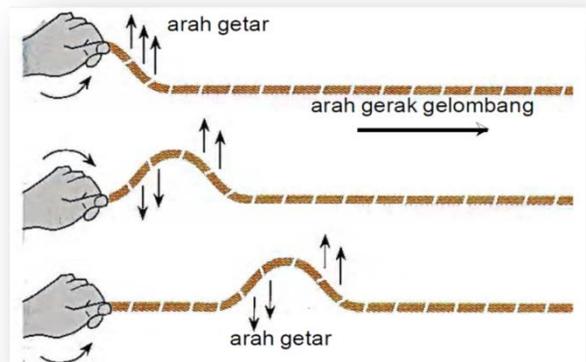
Sumber: travel.kompasiana.com

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

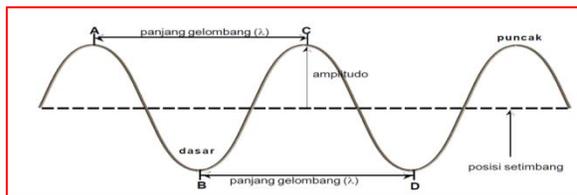
Perhatikan lagi gambar gelombang tali pada **Gambar 1.9**. Pada saat gelombang bergerak maju, tali bergerak bolak-balik (bergerak) dari sisi ke sisi. Arah gerak gelombang ternyata tegak lurus dengan arah getarnya. Gelombang semacam ini disebut **gelombang transversal**. Jadi pada gelombang transversal arah getar gelombang tegak lurus dengan arah rambat gelombangnya.



Sumber: McLaughlin & Thomson, 1997

Gambar 1.9. Pada saat gelombang transversal bergerak maju, medium bergetar 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

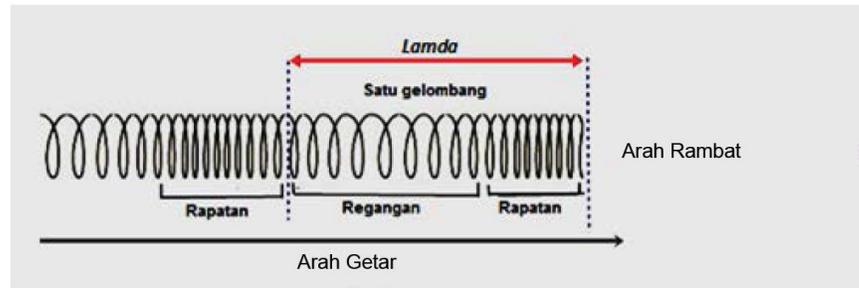
Gambar 1.10. Bagian-bagian gelombang transversal.

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**.



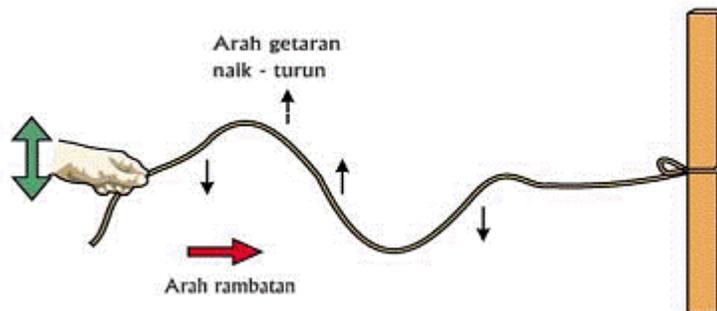
Sumber: kemendikbud, 2014

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.



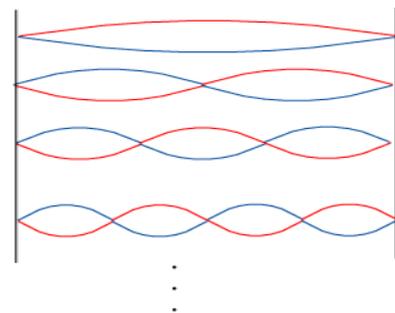
Sumber: <http://file-edu.tumblr.com>

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

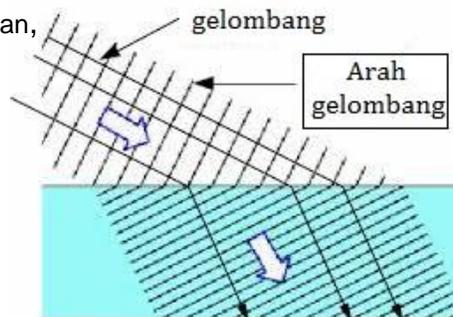
Saat kita membaca al-quran kita mengeluarkan suara yang terbentuk dari gelombang atau getaran yang bergerak di udara dengan kecepatan $v = 340 \text{ km/s}$. Setiap suara yang dikeluarkan dalam lantunan ayat suci al-quran mempunyai frekuensi tersendiri antara $20\text{hz} - 20.000\text{hz}$. Gelombang 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:

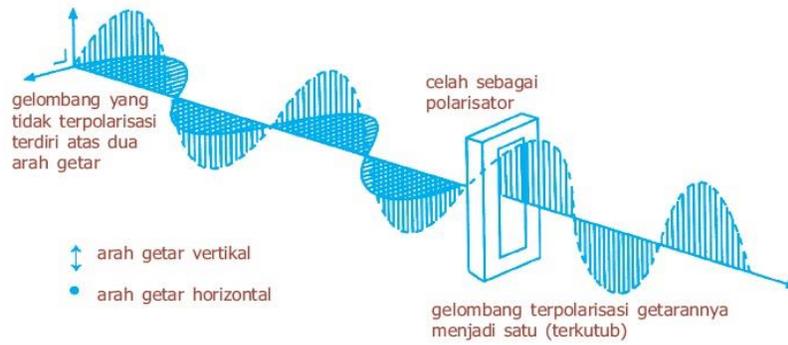
- a. dapat dibiaskan,



Sumber: dok. penulis

Gambar 1.13 skema pembiasan gelombang

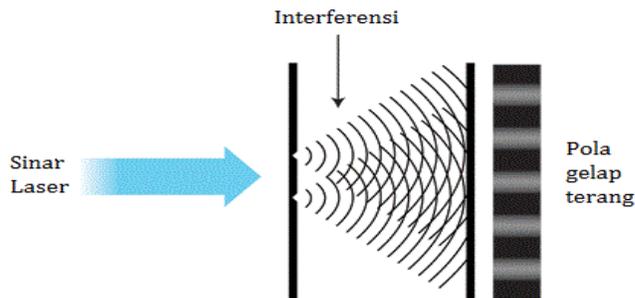
b. dapat terpolarisasi,



Sumber: <http://perpustakaancyber.blogspot.co.id>

Gambar 1.14 skema gelombang terpolarisasi

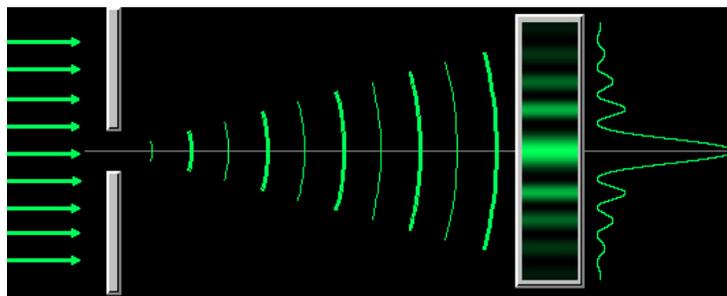
c. dapat mengalami interferensi,



Sumber: dok. penulis

Gambar 1.15 skema interferensi gelombang

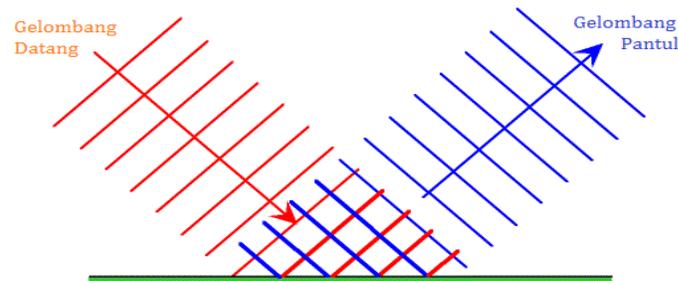
d. dapat mengalami difraksi,



Sumber: ilmualam.net

Gambar 1.16 skema difraksi gelombang

e. dapat mengalami pemantulan.



Sumber:dok. penulis

Gambar 1.17 skema pemantulan gelombang

Dapatkah 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 نَحْرِ 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

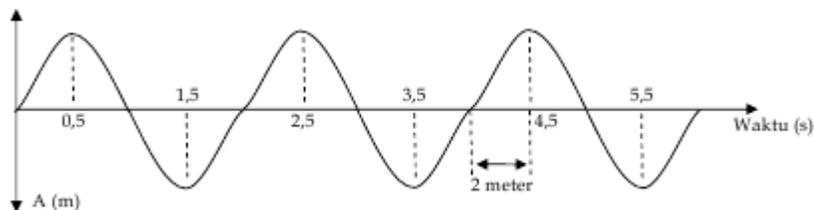
1. Benda yang bergetar ditandai oleh adanya gerak bolak-balik melalui titik kesetimbangan. Gerak bandul ayunan dan gerak beban pada pegas merupakan contoh-contoh benda yang bergetar.
2. Energi sebuah getaran ditunjukkan oleh amplitudo getaran itu. Semakin besar amplitudo sebuah getaran menunjukkan energi 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!

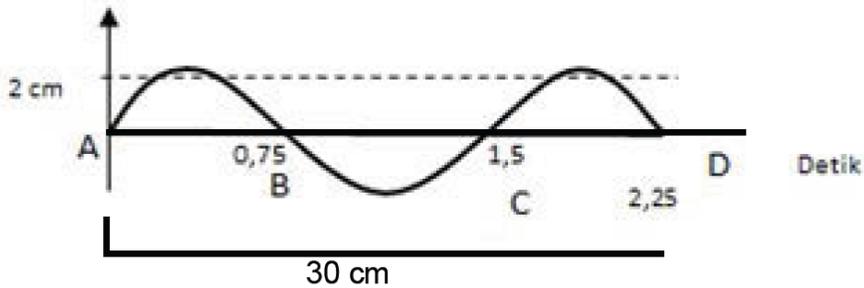


- Cepat rambat gelombang transversal di atas adalah....
- 2 m/s
 - 4 m/s
 - 6 m/s
 - 8 m/s
7. Peristiwa saat gelombang mengenai permukaan disebut....
- pembalikan
 - penambahan kelajuan
 - perubahan frekuensi
 - pemantulan
8. Sebuah slinky digetarkan selama 10 sekon, menghasilkan 2 rapatan dan 2 renggangan. 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)

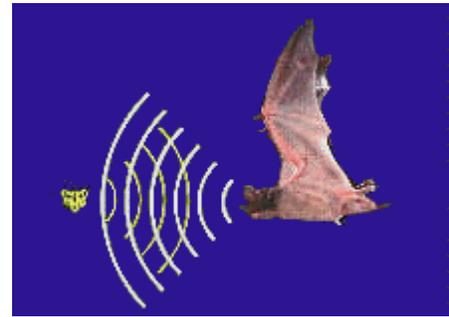
Keterangan:

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**

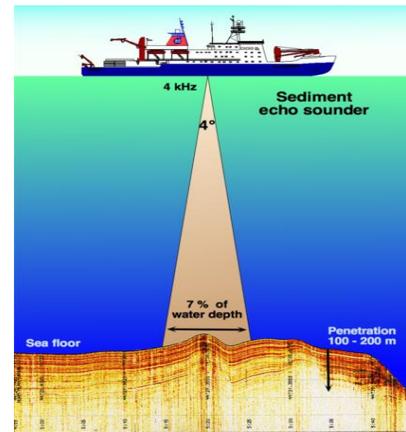
Gelombang ultrasonik mempunyai frekuensi di atas jangkauan pendengaran manusia, yaitu lebih besar dari 20.000 Hz. Kelelawar pada malam hari memancarkan gelombang ultrasonik dari mulutnya. Gelombang ini akan dipantulkan kembali bila mengenai benda. Dari gelombang pantul yang didengar tadi, kelelawar dapat 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 بَلِيلٍ 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.



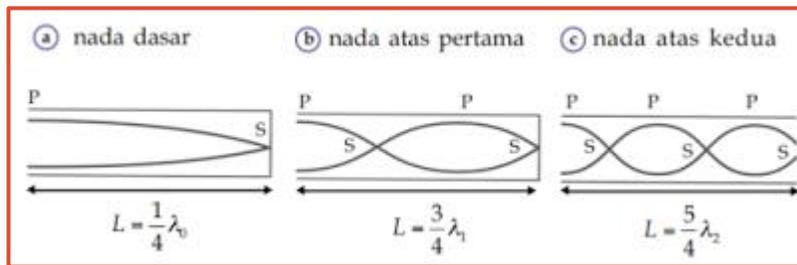
Sumber: dok. penulis

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

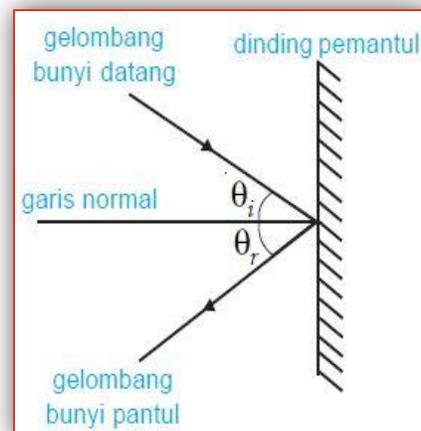
Kita telah mempelajari sifat-sifat gelombang pada bab sebelumnya, di antaranya pemantulan gelombang. Kali ini kita akan mempelajari pemantulan yang terjadi pada gelombang bunyi.

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.

- a. Bunyi datang, bunyi pantul, dan garis normal terletak pada bidang yang sama.
- b. 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.

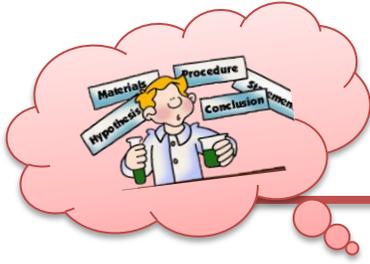
Lintas UOS

وَوَرِثَ سُلَيْمَانُ دَاوُودَ ^ط وَقَالَ يَتَأْتِيهَا النَّاسُ عُلْمًا مِّنَ الطَّيْرِ وَأُوتِينَا مِنْ 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

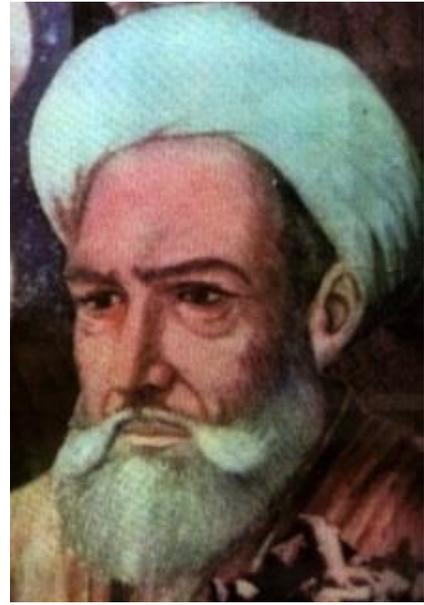
Panjang pipa	Panjang gelombang (Hz)	Frekuensi (Hz)	Nada Yang didengar

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

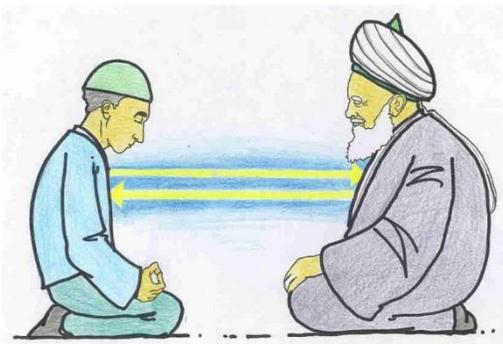
Ayo Diskusi....!!



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):

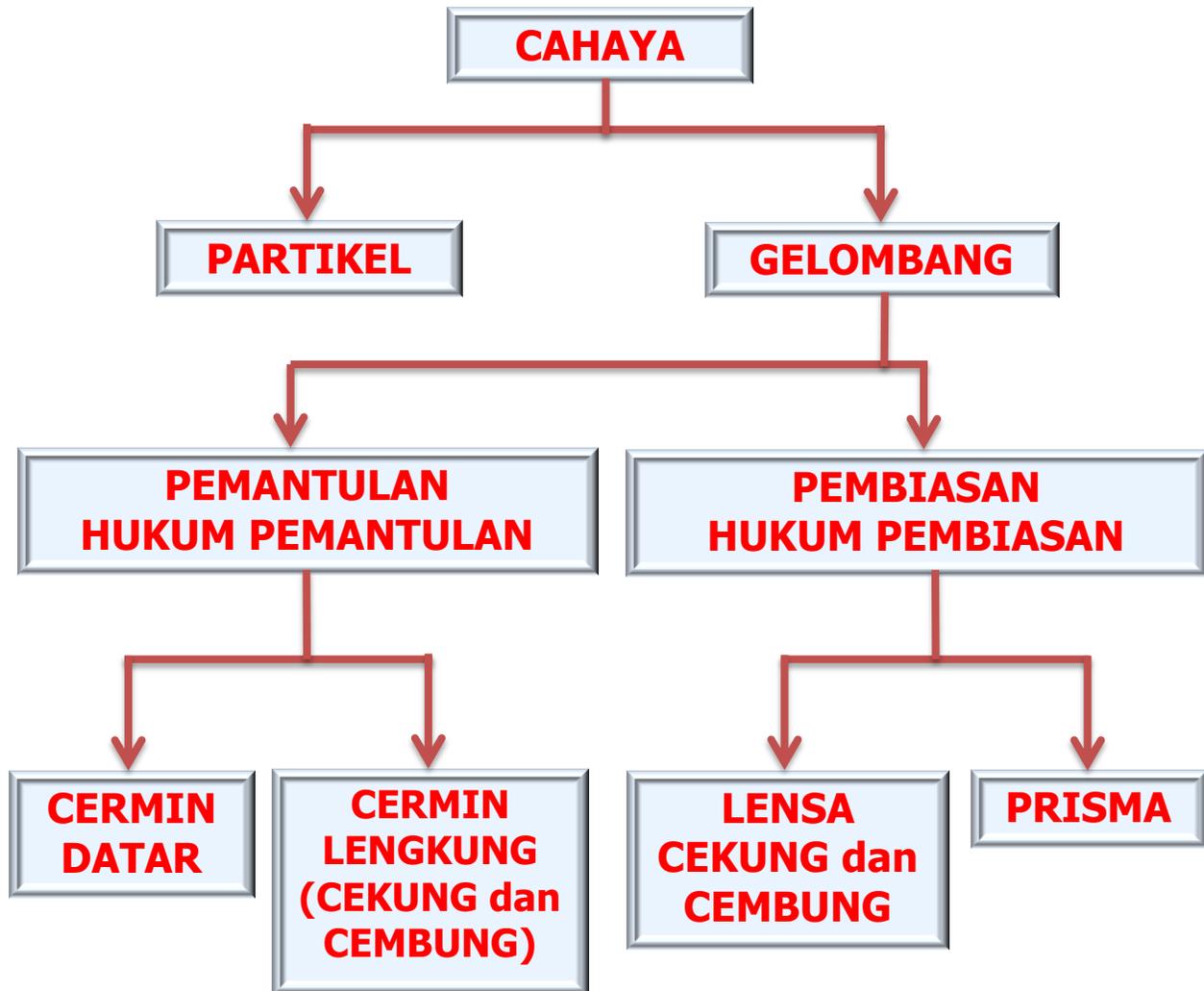
90% < TP ≤ 100%	= Baik Sekali
80% < TP ≤ 90%	= Baik
70% < TP ≤ 80%	= Cukup
TP ≤ 70%	= Kurang

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.

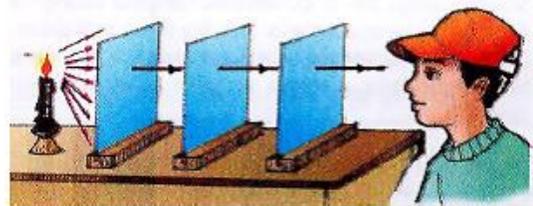
Kegiatan Belajar 2 : Sifat-sifat Cahaya

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.

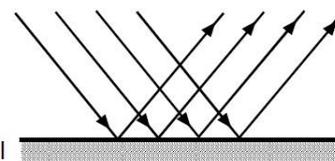
Cahaya memiliki sifat dapat dipantulkan jika mengenai suatu permukaan benda. Pemantulan yang terjadi dapat berupa **pemantulan baur** dan **pemantulan teratur**. Pemantulan baur terjadi jika cahaya dipantulkan oleh bidang yang tidak rata, seperti aspal, tembok, batang kayu, dan lainnya. Pemantulan teratur 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.

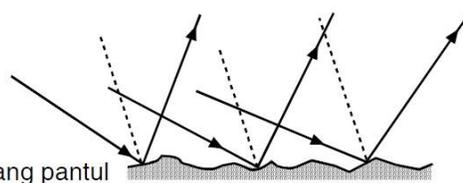
- a. Sinar datang garis normal, dan sinar pantul terletak pada satu bidang datar.
- b. Besar sudut datang sama dengan besar sudut pantul.

Sinar datang Sinar pantul



bidang pantul

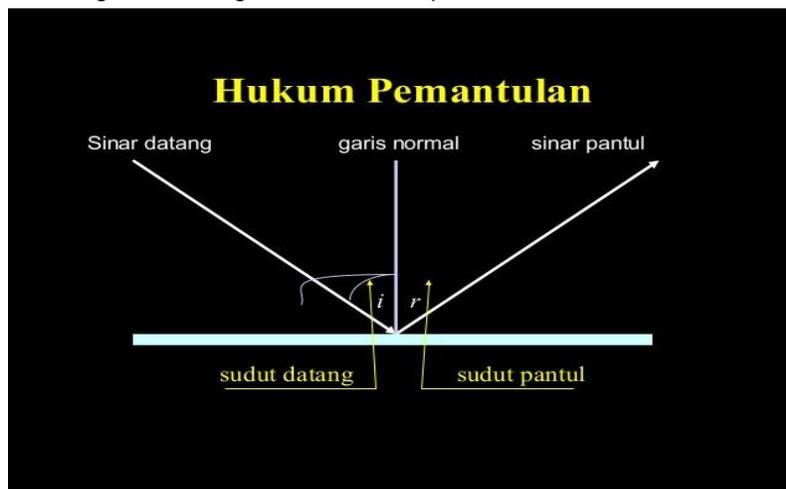
Gambar 3.4. pemantulan teratur



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.

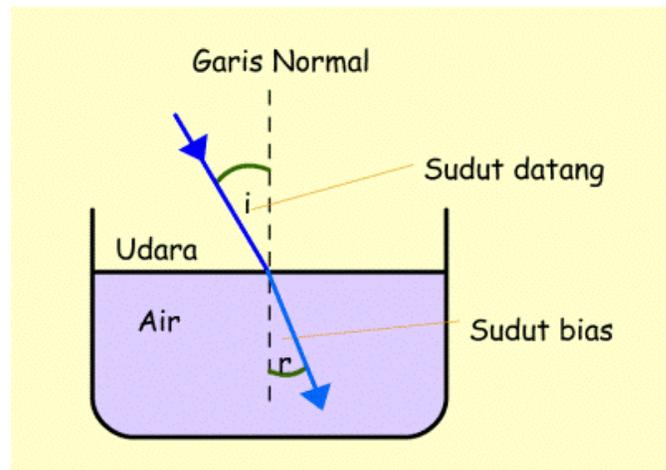


Sumber: gurupendidikan.com

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

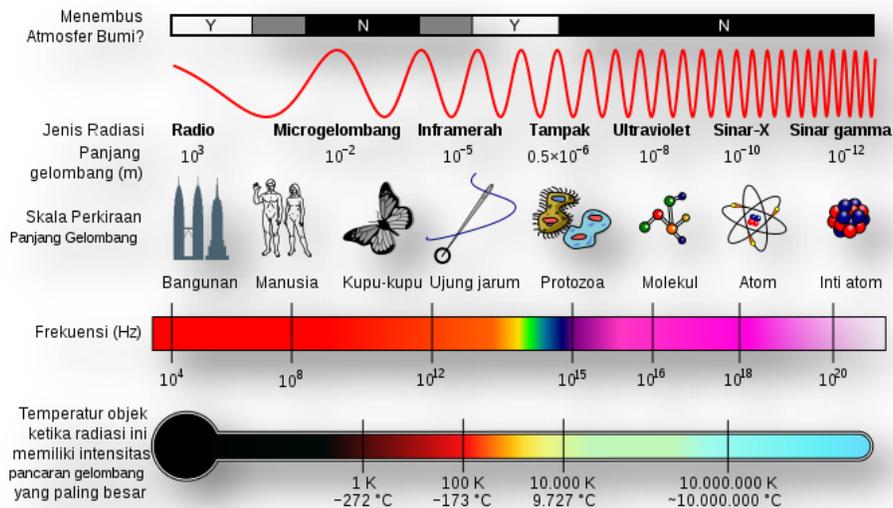
Gambar diatas menunjukkan bahwa cahaya dibiaskan atau dibelokkan mendekati garis normal. Hal ini terjadi karena laju cahaya di air lebih kecil daripada laju cahaya di udara. Kelajuan cahaya akan berkurang ketika cahaya merambat dari medium kurang rapat menuju medium lebih rapat. Misalnya, dari udara 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.



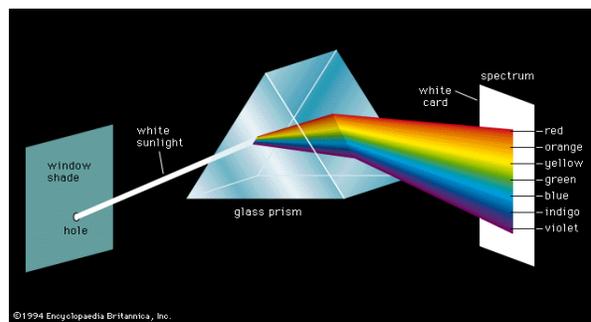
Sumber: id.wikipedia.org

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 وَعَرَايِبٌ 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)

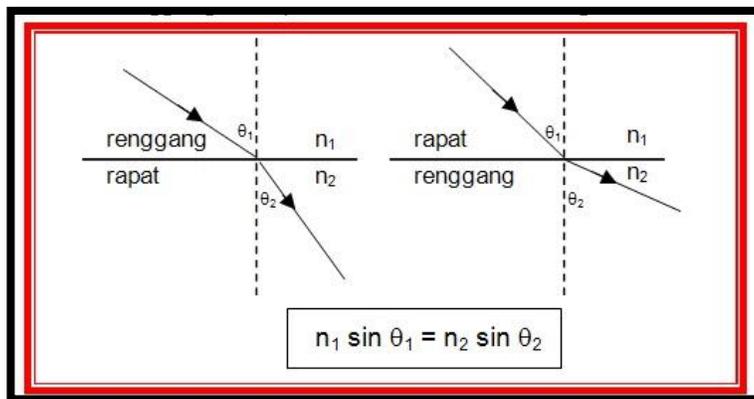
Di ayat tersebut memang hanya disebut putih, merah dan aneka macam warna. Tetapi warna putih adalah perpaduan antara seluruh warna, dari warna putih inilah setelah 'diblokkan' oleh molekul-molekul air di udara dan dilihat dari sudut pandang tertentu - dia akan memunculkan aneka warna yang disebut pelangi.

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 :

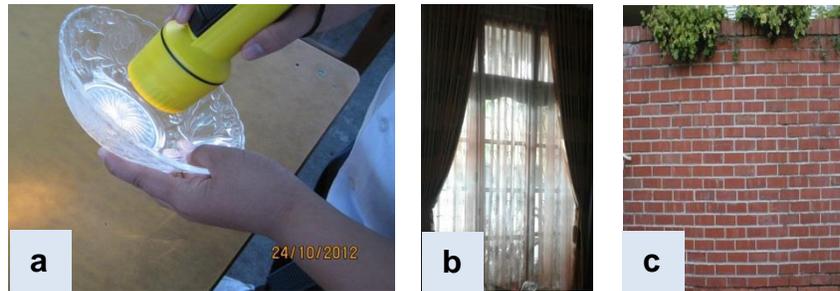
$$\begin{aligned} \frac{n_2}{n_1} &= \frac{v_1}{v_2} \\ \frac{n_2}{1} &= \frac{3 \times 10^8}{2 \times 10^8} \\ n_2 &= 1,5 \end{aligned}$$

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 Furqon: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

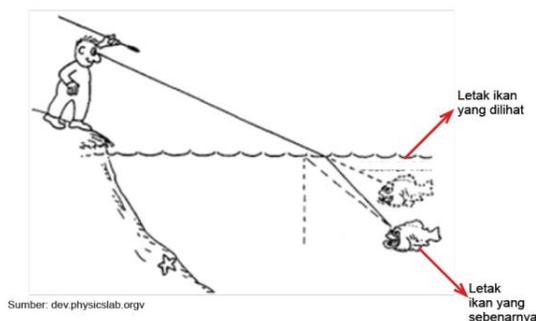
7. Setiap benda yang memancarkan cahaya disebut...
 - a. Benda gelap
 - b. Benda baur
 - c. Sumber cahaya
 - d. Benda bening
8. Cahaya yang mengenai permukaan bening dan rata Akan....
 - a. Dipantulkan
 - b. Diteruskan
 - c. Dibiaskan
 - d. Dihamburkan
9. Penguraian cahaya matahari menjadi warna – Warna 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

1. Nama : Qonita Alfi Navila
2. Tempat, tgl lahir : Pati, 28 Agustus 1995
3. Alamat : jl. Kauman 03 Rt/Rw 05/01 Ngagel
kec. Dukuhseti Kab. Pati
4. No. HP : 085712290499
5. E-mail : alfinaviella@gmail.com
6. Pendidikan :
 - a. MI Manahijul Huda Ngagel tahun 2001-2007
 - b. MTs Manahijul Huda Ngagel tahun 2007-2010
 - c. MA Raudlatul Ulum Guyangan tahun 2010-2013
 - d. UIN Walisongo Semarang tahun 2013-2017