PENGEMBANGAN MODUL *INVESTIGATION BASED MULTIPLE REPRESENTATION* (IBMR) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATERI GETARAN DAN GELOMBANG SISWA MTS KELAS VIII

SKRIPSI

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

Oleh :

Nama: **Sheren Aurellya Herbianto**

NIM : 1708066048

PENDIDIKAN FISIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

2022

PENGEMBANGAN MODUL INVESTIGATION BASED MULTIPLE REPRESENTATION (IBMR) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATERI GETARAN DAN GELOMBANG SISWA MTS KELAS VIII

SKRIPSI

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

Oleh :

Nama : **Sheren Aurellya Herbianto**

NIM : 1708066048

PENDIDIKAN FISIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

2022

KEMENTRIAN 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 *Investigation Based Multiple Representation* (IBMR) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Getaran dan Gelombang Siswa MTS Kelas VIII**

Nama : **Sheren Aurellya Herbianto**

NIM : 1708066048

Program Studi : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam sidang tugas akhir oleh Dosen Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 29 September 2022

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang,	Sekretaris Sidang/Penguji,
Dr. Hamdan Hadi Kusuma, S.Pd. M.Sc.	**Istikomah, M.Sc.**
NIP. 197703202009121002	NIP. 199011262019032021
Penguji Utama I,	Penguji Utama II,
Arsini, M.Sc.	**Heni Sumarti, M.Si.**
NIP. 198408122011012011	NIP. 198710112019032009
Pembimbing I,	Pembimbing II,
Dr. Hamdan Hadi Kusuma, S.Pd. M.Sc.	**Irman Said Prastyo, M.Sc.**
NIP. 197703202009121002	NIP. 199112282019031009

KEMENTERIAN AGAMA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN WALISONGO SEMARANG REPUBLIK INDONESIA

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : **SHEREN AURELLYA HERBIANTO**

NIM : 1708066048

Jurusan : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

PENGEMBANGAN MODUL *INVESTIGATION BASED MULTIPLE REPRESENTATION* (IBMR) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATERI GETARAN DAN GELOMBANG SISWA MTS KELAS VIII

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

Semarang, 11 Agustus 2022

Pembuatan Pernyataan,

METERAI TEMPEL

2DB42AJX852225611

SHEREN AURELLYA HERBIANTO

NIM: 1708066048

NOTA DINAS

Semarang, 11 Agustus 2022

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum wr.wb

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

Judul : **PENGEMBANGAN MODUL *INVESTIGATION BASED MULTIPLE REPRESENTATION* (IBMR) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATERI GETARAN DAN GELOMBANG SISWA MTS KELAS VIII**

Penulis : Sheren Aurellya Herbianto

NIM : 1708066048

Jurusan : Pendidikan Fisika

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

Wassalamu'alaikum wr. wb

Pembimbing I,

Dr. Hamdan Hadi Kusuma, S.Pd, M.Sc
NIP. 19770320 200912 1002

NOTA DINAS

Semarang, 11 Agustus 2022

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum wr.wb

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

Judul : **PENGEMBANGAN MODUL *INVESTIGATION BASED MULTIPLE REPRESENTATION* (IBMR) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATERI GETARAN DAN GELOMBANG SISWA MTS KELAS VIII**

Penulis : Sheren Aurellya Herbianto

NIM : 1708066048

Jurusan : Pendidikan Fisika

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

Wassalamu'alaikum wr. wb

Pembimbing II,

Irman Said Prastyo, M.Sc
NIP. 19911228 201903 1009

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul pembelajaran yang terintegrasi *Investigation Based Multiple Representation* (IBMR) pada materi getaran dan gelombang. Media yang dikembangkan berupa modul yang dapat diakses secara online dalam pengembangannya digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah. Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan model pengembangan 4D *(Four D Models)*, tahapan penelitian yang dilakukan antara lain: *define*, *design)*, *develop*, dan *disseminate.* Penelitian ini di lakukan di Madrasah Tsanawiyah Negeri 1 Kotawaringin Barat dengan jumlah siswa 15 anak. Validasi dilakukan oleh ahli materi, ahli media, praktisi pembelajaran IPA yaitu guru IPA Madrasah Tsanawiyah Negeri 1 Kotawaringin Barat dan uji keterbacaan yang dilakukan oleh siswa. Pada analisis data validasi penilaian materi mendapatkan kategori sangat layak (SL) dengan persentase 98,57%, untuk penilaian ahli media mendapatkan kategori sangat layak (SL) dengan persentase 95,59%. Uji keterbacaan dilakukan oleh 15 siswa mendapatkan hasil 95,61% kategori sangat layak (SL). Peningkatan pemecahan masalah siswa setelah menggunakan modul dapat diketahui dengan hasil pretest dan posttest yang diukur menggunakan N-*gain* dengan skor peningkatan sebesar 0,683 (sedang).

Kata Kunci: IBMR, Modul Pembelajaran, Kemampuan Pemecahan Masalah, 4D *(Four D Models)*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahi robbil Alamin. Puja dan puji syukur selalu terpanjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan hidayah-Nya, Shalawat serta salam selalu senantiasa tercurahkan kepada Baginda Rasulullah Nabi Muhammad SAW yang selalu dinanti-nantikan syafaatnya pada hari kiamat kelak, dengan ini penulis dapat menyelesaikan tugas akhir perkuliahan skripsi dengan judul "Pengembangan Modul *Investigation Based Multiple Representation* (IBMR) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Getaran dan Gelombang Siswa MTs Kelas VIII".

Penyusunan skripsi dapat tersusun sedemikian rupa ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, do'a, motivasi dan dukungan dari berbagai pihak. Penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Imam Taufik, M.Ag., Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ismail SM, M.Ag., Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd., Ketua Jurusan Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang.
4. Dr. Hamdan Hadi Kusuma, S.Pd, M.Sc., Sekretaris Jurusan Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang dan

pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan motivasi dalam penulisan skripsi.

5. Irman Said Prastyo, M.Sc dosen wali dan pembimbing II yang telah memberikan bimbingan serta motivasi dalam penulisan skripsi.
6. Segenap staf dan dosen pengajar di lingkungan UIN Walisongo Semarang yang telah banyak memberikan ilmu.
7. Bapak Rudi dan Ibu Ngaisaroh, orang tua yang senantiasa memberikan doanya, dukungan secara material, tidak pernah lelah memotivasi, dan segalanya yang terbaik yang telah diberikan semoga menjadi berkah dunia akhirat. Serta kakak Reyzhadi Neoriky, yang selalu penulis rindukan dan memotivasi penulis untuk terus berjuang hingga saat ini. Dimas Kukuh Prabowo sebagai support sistem penulis dalam pengerjaan skripsi.
8. Rekan-rekan Pendidikan Fisika 2017 yang telah memberikan pengalaman baru selama masa perkuliahan.
9. Tim PPL SMA Negeri 13 Semarang dan teman-teman KKN RDR 75 Kelompok 23 Kota Semarang yang telah memberikan pengalaman mengabdi bersama dengan segala kegiatannya
10. Sahabat-sahabat peneliti, Aurel, Wike, Desy, Asmi, Tina, Dhea, Septian, Amel, dan Hening, yang selalu menyemangati penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.

11. Teman-teman seperjuangan, Almah, Izam, Luthfi, Tria, Eva, dan Jihan, serta yang selalu menghibur dan mengembalikan konsentrasi penulis ketika kesusahan dalam proses penyusunan skripsi dan menjadi teman-teman terbaik selama kuliah.
12. Semua belah pihak yang tidak mampu tersebutkan oleh penyusun satu persatu yang telah memberikan do'a, dukungan, bantuan dan bimbingan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Kesadaran terhadap kekurangan penyusun dalam menyusun skripsi ini disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan dan kemampuan menyusun skripsi. Segala bentuk kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan guna perbaikan dan penyempurnaan pada penulisan berikutnya. Semoga skripsi ini bermanfaat dan barokah. *Aamiin Ya Robbal 'Alamin.*

Semarang, 11 Agustus 2022

Sheren Aurellya Herbianto
1708066048

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**
PENGESAHAN ..... **ii**
PERNYATAAN KEASLIAN ..... **iii**
NOTA DINAS ..... **iv**
ABSTRAK ..... **vi**
KATA PENGANTAR ..... **vii**
DAFTAR ISI ..... **x**
DAFTAR TABEL ..... **xii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xiv**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xvi**
BAB I PENDAHULUAN **1**
- **A. Latar Belakang** 1
- **B. Identifikasi Masalah** 7
- **C. Batasan Masalah** 7
- **D. Rumusan Masalah** 8
- **E. Tujuan Penelitian** 8
- **F. Manfaat Penelitian** 9
- **G. Spesifikasi Produk** 10

BAB II LANDASAN TEORI **13**
- **A. Deskripsi Teori** 13
  1. Modul Pembelajaran IPA 13
  2. Model Pembelajaran IBMR 21
  3. Kemampuan Pemecahan Masalah 23

4. Kajian Materi Getaran dan Gelombang 25
B. Penelitian yang Relevan 33
BAB III METODE PENELITIAN 37
A. Metode Penelitian 37
1. Tahapan Pendefinisian *(Define)* 37
2. Tahapan Perancangan *(Design)* 40
3. Tahapan Pengembangan *(Develop)* 42
4. Tahapan Penyebaran (*Disseminate*) 43
B. Subjek Penelitian 44
C. Teknik Pengumpulan Data 44
D. Teknik Analisis Data 49
BAB IV DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA 56
A. Deskripsi Hasil Penelitian 56
B. Pengembangan dan Hasil Analisis Data 56
C. Pembahasan 77
D. Keterbatasan penelitian 83
BAB V PENUTUP 84
A. Kesimpulan 84
B. Saran 84
DAFTAR PUSTAKA.....86
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....93

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Sintak Model Pembelajaran IBMR	21
Tabel 3.1	Kisi-Kisi Validasi Ahli Materi	48
Tabel 3.2	Kisi-Kisi Validasi Ahli Media (Modul Pembelajaran)	49
Tabel 3.3	Kisi-Kisi Validasi Uji Keterbacaan	49
Tabel 3.4	Penilaian dengan Skala *Likert* Validasi Ahli	52
Tabel 3.5	Kriteria Skor Normalitas Gain	54
Tabel 3.6	Angket Respon Siswa	55
Tabel 3.7	Penilaian dengan Skala *Likert* Angket Respon Siswa	55
Tabel 4.1	Validasi Ahli Materi	65
Tabel 4.2	Validasi Ahli Media	68
Tabel 4.3	Validasi Uji Keterbacaan	77
Tabel 11.1	Hasil Validasi Ahli Materi	202
Tabel 11.2	Rentang Aspek Instruksi Diri	203
Tabel 11.3	Rentang Aspek Mandiri	204
Tabel 11.4	Rentang Aspek Berdiri Sendiri	205
Tabel 11.5	Rentang Aspek Adaptive	206

Tabel 11.6	Rentang Aspek User Friendly	207
Tabel 11.7	Hasil Validasi Ahli Media	208
Tabel 11.8	Rentang Aspek Isi	209
Tabel 11.9	Rentang Aspek Bahasa dan Gambar	210
Tabel 11.10	Rentang Aspek Penyajian	211
Tabel 11.11	Rentang Aspek Kegrafikan	212
Tabel 11.12	Analisis Hasil Siswa	213
Tabel 11.13	Rentang Aspek Penilaian Materi	214
Tabel 11.14	Rentang Aspek Penilaian Bahasa	215
Tabel 11.15	Rentang Aspek Penilaian Kegrafikan	216
Tabel 11.16	Uji Kemampuan Pemecahan Masalah	
Tabel 11.17	Kriteria Skor Normalitas *Gain*	217

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Ayunan bandul	25
Gambar 2.2	Gelombang transversal	30
Gambar 2.3	Gelombang longitudinal	31
Gambar 3.1	Langkah-Langkah Penelitian Metode R&D (*Research and Development*)	45
Gambar 4.1	Daftar Pustaka Setelah Perbaikan	71
Gambar 4.2	Sampul Depan Sebelum Perbaikan	72
Gambar 4.3	Sampul Depan Setelah Perbaikan	73
Gambar 4.4	Sampul Belakang Setelah Perbaikan	74
Gambar 4.5	Pendahuluan Sebelum Perbaikan	75
Gambar 4.6	Pendahuluan Sesudah Perbaikan	76
Gambar 4.7	Penilaian Validasi Ahli Materi	80
Gambar 4.8	Penilaian Validasi Ahli Media	82
Gambar 4.9	Penilaian Uji Keterbacaan	83

Gambar 12.1	Wawancara dengan guru IPA Madrasah Tsanawiyah Negeri 1 Kotawaringin Barat	218
Gambar 12.2	Observasi terhadap siswa	218
Gambar 12.3	Perkenalan dengan Siswa	219
Gambar 12.4	Pengujian Lembar *Pretest* pada Siswa	220
Gambar 12.5	Penyebaran Modul Pembelajaran	220
Gambar 12.6	Pengujian Lembar *Posttest* pada Siswa	221

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Surat Penunjukkan Dosen Pembimbing	93
Lampiran 2	Persetujuan Pembimbing	94
Lampiran 3	Pengesahan Proposal	95
Lampiran 4	Langkah-Langkah Penelitian Permohonan Validasi Instrumen Penelitian Mahasiswa	96
Lampiran 5	Permohonan Izin Riset Sekolah	97
Lampiran 6	Surat Keterangan Telah Riset	98
Lampiran 7	Modul Pembelajaran Terintegrasi IBMR	99
Lampiran 8	Kunci Jawaban Essay pada Modul Pembelajaran Terintegrasi IBMR	142
Lampiran 9	Soal *Pretest* dan Kunci Jawaban	144
Lampiran 10	Soal *Posttest* dan Kunci Jawaban	149
Lampiran 11	Validator Materi	156

Lampiran 12	Validator Madia	169
Lampiran 13	Validator Uji Keterbacaan	197
Lampiran 14	Penilaian Validasi dan Uji Normalitas *Gain*	202
Lampiran 15	Dokumentasi Penelitian	218

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan komponen yang bertujuan untuk memajukan dan mencerdaskan suatu negara, dimana memperoleh pendidikan yang layak merupakan hak setiap warga negara Indonesia serta merupakan kewajiban untuk menempuh pendidikan yang layak dan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan sebagaimana tertuang dalam peraturan perundang-undangan. Permendikbud nomor 59 tahun 2014 yang menjelaskan bahwa siswa diberi hak dan kesempatan yang sama untuk dapat mengembangkan potensi dan kemampuan nalarnya dalam berpikir rasional dalam bidang pendidikan dengan meletakkan pembelajaran tentang apa saja yang dapat dibaca, dipelajari, dilihat dan didengar yang kemudian diimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan ketentuan yang telah ditetapkan, pemerintah memberikan kesimpulan kepada siswa untuk dituntut aktif dalam proses pembelajaran.

Dibutuhkan peran aktif dari siswa dalam proses pembelajaran karena akan mempengaruhi penyerapan materi pembelajaran. Tolok ukur aktivitas siswa dalam proses pembelajaran dapat ditemukan pada tindakan

(aktivitas tangan) dan pemikiran (aktivitas pikiran) serta sikap aktif (Starrett & Morcos, 2001). Siswa yang berperan aktif dan antusias dalam mendapatkan materi pembelajaran akan mempengaruhi sejauh mana materi pembelajaran dapat diterima sekaligus meningkatkan minat belajar siswa (Syahrir, 2015). Materi pembelajaran IPA merupakan materi yang dipelajari dalam satu kali pembelajaran untuk seluruh siswa di Indonesia, karena dengan pembelajaran IPA siswa dituntut untuk dapat memecahkan masalah yang ada dalam kehidupan dan menguji sejauh mana siswa mampu menyelesaikan suatu masalah (Prasetyo & Senam, 2011).

Kemampuan untuk dapat memecahkan masalah merupakan strategi yang digunakan untuk memperoleh kompetensi dalam mendekati dan memahami strategi solusi (Abdurrahman, 2012). Kesulitan yang dihadapi oleh siswa yaitu mengatasi persoalan dan menemukan titik penyelesaian untuk tujuan yang ingin dicapai, langkah yang dilakukan oleh siswa untuk menemukan solusi dari persoalan proses pemecahan masalah yaitu, memahami masalah, merencanakan pemecahan, dan melaksanakan perencanaan pemecahan masalah (Polya, 1973). Kemampuan pemecahan masalah digunakan siswa dalam memecahkan dan menentukan jawaban yang benar dari masalah yang diajukan kepada siswa. Terkadang

pemecahan masalah tidak dapat ditemukan secara langsung tetapi melalui proses pencarian yang dapat ditemukan dalam sebuah tugas, cerita, teks yang terdapat dalam proses pembelajaran (Yuhani, 2018).

Keterampilan pemecahan masalah digunakan untuk mengetahui dan melengkapi kemampuan siswa untuk mendapatkan pertanyaan yang terdapat dalam teks tugas, cerita, untuk mendapatkan jawaban pembelajaran. Siswa mengalami kesulitan karena strategi yang diajarkan dalam pembelajaran hanya menggunakan perhitungan matematis. Namun tidak semua siswa dapat menyelesaikan masalah, karena ada beberapa faktor yang mempengaruhi kesulitan siswa dalam menyelesaikan masalah (Habibi, 2017).

Menurut Ikhwanuddin (2010) yang memberikan penjelasan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam belajar yang mengakibatkan rendahnya pemahaman konsep dan pemahaman IPA, kurangnya soal latihan dan motivasi belajar siswa. Kesulitan pemecahan masalah dapat diatasi salah satunya dengan multi-representasi (Sundaygara & Gaharin, 2017). Tahapan dalam metode multi-representasi melibatkan siswa agar proses pembelajaran digunakan secara aktif dan maksimal. Model pembelajaran IBMR digunakan untuk meningkatkan kemampuan siswa pada ranah kognitif,

afektif dan psikomotorik (Setyandaru, Wahyuni, & Putra, 2017).

Menurut Siswanto, Susantini, & Jatmiko, (2016) Model pembelajaran IBMR memiliki 5 sintaks, yaitu: (1) fase orientasi, di mana siswa menentukan fenomena dan penggunaan multi-representasi, (2) fase investigasi, yaitu mempersiapkan dan melakukan penyelidikan ilmiah, (3) fase multi-representasi, yang memberikan konsep multi representasi konsep IPA (gambar, verbal, matematika dan grafik), (4) fase implementasi, yaitu menerapkan beberapa representasi konsep IPA untuk memecahkan masalah, (5) fase komunikasi, di mana hasil pemecahan masalah adalah dikomunikasikan dalam multi-representasi. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Siswanto (2016) dengan judul kepraktisan model pembelajaran investigasi *based multiple representasi* (IBMR) dalam pembelajaran fisika yang dilakukan kepada dosen dan mahasiswa didapatkan hasil bahwa suasana kelas dalam pembelajaran menggunakan model pembelajaran IBMR secara umum memiliki kriteria sangat baik. Pembelajaran dapat berlangsung sesuai dengan tujuan pembelajaran, pembelajaran berpusat pada mahasiswa dan interaksi antara dosen dan mahasiswa berjalan baik, hasil pengamatan mimiliki koefisien reliabelitas diatas 75%.

Hal tersebut membuat peneliti tertarik untuk menerapkan model pembelajaran IBMR kepada siswa tingkat MTs/SMP untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah dengan menggunakan model tersebut. Kemampuan dalam IBMR untuk mengetahui representasi siswa sehingga membantu pemahaman konsep IPA pada materi fisika baik secara tertulis maupun lisan. Materi fisika dalam pembelajaran IPA mengajarkan konsep-konsep berupa benda-benda dalam peristiwa alam yang biasanya menggunakan prosedur baku dalam metode/proses ilmiah (Widianingtiyas, Siswoyo, & Bakri, 2015).

Terkait dengan wawancara yang dilakukan di MTs N 1 Kotawaringin Barat terhadap pembelajaran IPA. Pembelajaran di sekolah menggunakan pendekatan model pembelajaran berupa metode ceramah pada umumnya, sehingga siswa dalam proses belajar mengajar menjadi kurang aktif dan siswa dalam kemampuan pemecahan masalah masih dalam kategori rendah. Hal ini terlihat pada nilai materi getaran dan gelombang untuk kelas VIII yang memiliki rata-rata 69,5 dari total 33 siswa dan dari persentase ketuntasan belajar yang sebesar 69% sehingga masih tergolong dibawah KKM. Terutama pada proses pembelajaran materi getaran dan gelombang yang kurang optimal karena siswa masih terpaku pada menghafal

rumus dan percobaan langsung belum maksimal baik seperti praktikum maupun penguatan konsep dasar sehingga siswa sering mengalami miskonsepsi tentang pemahaman materi getaran dan gelombang, misalnya dalam membedakan gelombang transversal dan gelombang longitudinal dalam kehidupan sehari-hari. Solusi dari permasalahan siswa yang telah diuraikan adalah dengan menggunakan media pembelajaran terintegrasi multi representasi, salah satu jenis media pembelajaran yang dapat digunakan adalah modul pembelajaran(Doyan, Taufik, & Anjani, 2018).

Menurut Sukiman (2012), menjelaskan pengertian modul sebagai bagian dari satu kesatuan pembelajaran yang tidak terpisahkan. Modul disusun secara sistematis dan terencana yang dirancang untuk membantu siswa secara individu dalam mencapai tujuan pembelajarannya. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penting untuk mengembangkan modul *Investigation Based Multiple Representation* (IBMR) materi getaran dan gelombang pada siswa kelas VIII SMP/MTs untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

B. Identifikasi Masalah

Berdaskan persoalan pada latar belakang diatas terdapat beberapa masalah yang dapat diidentifikasi antara lain:

1. Peneliti menemukan pada pembelajaran siswa dibawah KKM dikarenakan siswa masih kesulitan dalam melakukan pemecahan masalah pada pelajaran IPA.
2. Hasil ulangan harian pada materi getaran dan gelombang yang tergolong masih rendah yaitu 69,5 masih kecil dari pada nilai KKM yang terapkan di MTs N 1 Kotawaringin Barat.
3. Modul pembelajaran model IBMR pada materi getaran dan gelombang belum banyak dikembangkan.

C. Batasan Masalah

Batasan masalah digunakan untuk membatasi masalah sehingga bisa difokuskan. Peneliti membatasi sebagai berikut:

1. Modul *Investigation Based Multiple Representation* (IBMR) diperuntukkan untuk siswa kelas VIII di MTs N 1 Kotawaringin Barat untuk materi getaran dan gelombang.

2. Modul pembelajaran divalidasi oleh ahli media, ahli materi, praktisi pembelajaran IPA dan uji keterbacaan yang diberikan oleh siswa.
3. Kemampuan pemecahan masalah menggunakan uji terbatas pada 15 siswa melalui pretest dan posttest setelah penggunaan modul.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka permasalahan dalam penelitian dirumusan sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan modul pembelajaran *Investigation Based Multiple Representation* (IBMR) pada materi getaran dan gelombang siswa kelas VIII di MTs N 1 Kotawaringin Barat?
2. Berapakah peningkatan kemampuan pemecahan masalah pada siswa setelah menggunakan modul getaran dan gelombang kelas VIII di MTs N 1 Kotawaringin Barat?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian berdasarkan rumusan masalah, didapatkan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui hasil kelayakan modul pembelajaran *Investigation Based Multiple Representation* (IBMR) pada materi getaran dan

gelombang siswa kelas VIII di MTs N 1 Kotawaringin Barat.

2. Untuk mengetahui hasil peningkatan kemampuan pemecahan masalah pada siswa setelah menggunakan modul getaran dan gelombang kelas VIII di MTs N 1 Kotawaringin Barat.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat antara lain:

1. Bagi Siswa

   Penelitan ini berupa modul yang digunakan untuk mempermudah siswa dalam memahami materi IPA dengan menggunakan metode *Investigation Based Multiple Representation* (IBMR).

2. Bagi Guru

   Penelitian ini bisa dijadikan untuk acuan dalam mempertimbangkan kemampuan siswa ketika memecahkan masalah ketika mempelajari materi IPA.

3. Bagi Sekolah

   Penelitian ini dapat menambah referensi belajar, dan meningkatkan proses pembelajaran menjadi lebih baik serta sebagai evaluasi untuk proses pembelajaran pada pembelajaran sebelumnya.

4. Bagi Peneliti

   Penelitian ini merupakan ialah syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S.Pd) di UIN Walisongo Semarang, dan media pembelajaran getaran dan gelombang dapat digunakan untuk proses pembelajaran.

G. Spesifikasi Produk

Produk yang dikembankan dalam penelitian ini berupa modul pembelajaran dengan menggunakan metode *Investigation Based Multiple Representation* (IBMR). Spesifikasi antaralain:

1. Modul pembelajaran diperuntukan bagi siswa di MTs N 1 Kotawaringin Barat kelas VIII pada materi getaran dan gelombang.
2. Bentuk modul ini berupa e-modul yang dapat di akses melalui *link* yang dibuat oleh peneliti.
3. Modul pembelajaran memuat beberapa komponen diantaranya :
   a. Judul
   b. Biodata penulis
   c. Daftar isi
   d. Petunjuk penggunaan modul
   e. Pemetaan kompetensi yang akan dicapai terdiri dari KI, KD, indikator dan tujuan pembelajaran.

f. Pendahuluan

g. Peta konsep

h. Modul pembelajaran terintegrasi *Investigation Based Multiple Representation* (IBMR) menggunakan fase 5 sintak dengan tahapan sebagai berikut :

1) Fase Orientasi

Materi getaran dan gelombang yang berisikan kejadian sehari-hari yang mudah dipahami oleh siswa dalam memahami materi yang akan dipelajari.

2) Fase Investigasi

Fase Investigasi merupakan kegiatan percobaan atau eksperimen yang menjadi salah satu tahapan yang terdapat didalam modul IBMR, hal ini dilakukan untuk memberikan perubahan bagi siswa agar mampu memahami konsep materi getaran dan gelombang melalui eksperimen, sistem yang diterapkan dilakukan dengan membentuk kelompok belajar agar memperoleh data, menganalisis dan menyimpulkan hasil yang ditemukan.

3) Fase Multi-representasi

Fase tersebut dilakukan dengan mengurutkan soal-soal, yang kemudian disusun secara sistematis untuk menekanakan pada aktivasi dan aplikasi pengetahuan dan kemampuan dalam materi pembelajaran IPA.

4) Fase Implementasi

Fase penerapan mengajak siswa untuk mengimplementasikan pengetahuan yang didapatkan dalam proses pembelajaran kedalam situasi tertentu.

5) Fase Komunikasi

Fase komunikasi mengajak siswa untuk saling bekerja sama dengan siswa lainnya dalam kelompok yang terdiri dari beberapa orang untuk melakukan diskusi mengenai cara menyelesaikan masalah yang dihadapkan kepadanya sekaligus mengasah keterampilan dan berinteraksi dengan teman.

i. Uraian materi getaran dan gelombang.
j. Rangkuman materi.
k. Contoh soal dan latihan soal.
l. Daftar pustaka.

BAB II
LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Modul Pembelajaran IPA

Modul adalah salah media yang digunakan untuk penunjang proses pembelajaran disusun secara utuh, sistematis, dan seksama dengan bahasa yang menjurus pemahaman yang maksimal bagi siswa sesuai dengan target tujuan pembentukan modul yaitu tingkat usia serta pengetahuan siswa sehingga siswa dapat belajar mandiri dan belajar dengan guru (Prastowo, 2013).

Modul ialah salah satu kesatuan pembelajaran yang disusun dengan tujuan membantu siswa dalam proses belajarnya hingga mencapai tujuan belajar yang dikehendaki secara individu (Sukiman, 2012). Penulisan modul bagi siswa memiliki tujuan yaitu untuk memberikan penjelasan secara menyeluruh dan mempermudah penerimaan siswa mengenai materi yang diajarkan kepadanya agar tidak bersifat verbal, meningkatkan kemandirian siswa, mengatasi keterbatasan waktu tenaga pengajar dan siswa itu sendiri (Asrul, Ananda, & Rosnita, 2015). Keberadaan modul diharapkan dapat meningkatkan gairah belajar

dan motivasi untuk memahami pelajaran yang tersedia didalam modul dan mengembangkan kemampuan individual siswa ketika sudah berada dilingkungan masyarakat yang secara langsung berinteraksi pada lingkungan serta sumber belajar dan meningkatan kemandirian belajar mengajar pada bidang ilmu pengetahuan yang diminati sehingga siswa mengetahui tingkat keberhasilan dan dapat mengkur atau mengevaluasi hasil belajarnya (Riyani, 2012):

1) Karakteristik Modul

Menurut Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Dikmenjur (2008), ditemukan karekteristik modul yang dianggap mampu atau berhasil dalam meningkatkan motivasi belajar siswa. Sehingga dalam pengembangan modul perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

a. Instruksional Diri *(Self Instructional)*

Siswa diharapkan dapat belajar secara mandiri mampu memahami materi belajar dengan tidak bergantung pada pihak lainnya. Self Instrctioan dapat dicapai ketika substansi dari modul tersebut memuat tujuan pembelajaran yang jelas dan mampu

dipahami dengan baik. Materi yang berada pada modul dikemas sedemikian rumah dalam beberapa unit-unit kegiatan yang spesifik dengan memberikan ketersediaan contoh dan ilustrasi yang mendukung siswa agar lebih memahami materi pembelajarnya dan dengan mengadakan latihan soal-soal , tugas, pemecahan masalah, kontekstual yang dipaparakan secara sederhana tetapi tetap bersifat komunikatif, setelah materi secara luas dipaparkan maka diadakan rangkuman materi pembelajaran, terdapat instrumen penilaian individu (self assessment), adanya tanggapan balik dari siswa dan terdapat informasi mengenai rujukan.

b. Mandiri *(Self Contained)*

Aspek mandiri adalah pembelajaran yang menjadi pokok materi mengenai pembahasan tertentu dimuat didalam modul. karakteristik tersebut memberikan siswa kesempatan dalam memahami materi yang tersaji menyeluruh dan terselesaikan.

c. Berdiri Sendiri *(Stand Alone)*

Modul dikembangkan harus berdiri sendiri, kalimat tersebut bermakna bahwa modul tidak hars berdampingan dan mencipatakan hubungan saling bergantung dengan bahan ajar lain atau tidak digunakan secara bersamaan dengan materi lainnya. Siswa cukup memiliki modul tersebut tanpa aanya bahan ajar lain dalam mengerjakan tugas yang terdapat didalamnya

d. Adaptif *(Adaptive)*

Modul yang dirancang dapat menyesaikan perubahan-perubahan yang terjadi disekitar khususnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi penunjang proses pembelajaran, serta bersifat fleksibel yang dapat tetap menyesikan dan dapat digunakan di berbagai *hardware* (perangkat keras). Sebuah modul dikatakan sebagai modul adaptif apabila ketika modul dapat menyesuaikan keadaan dan tetap dapat digunakan dalam satuan waktu tertentu.

e. Bersahabat/Akrab (*User Friendly*)

Modul berisikan kumpulan instruksi atau perintah dengan paparan informasi yang

menyesuikan target pembentukan modul yang harusnya bersifat sederhana, mudah dipahami dan menggunakan peristilahan yang biasa digunakan (bersifat umum) yang menjadi bentuk *user friendly* (Purnomo, Simidjaja, Pangestuti, & Stifanus, 2011).

2) Langkah-Langkah Penyusunan Modul

Langkah-langkah yang harus ditempuh dalam penyusunan modul, yang dapat dijelaskan antara lain:

a. Analisis Kebutuhan Modul

Analisis Kebutuhan Modul adalah rangkaian kegiatan yang dilakukan dengan menganalisis silabus dan RPP, untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan mengenai sasaran pembuatan modul (siswa) dalam mempelajari materi yang merupakan bagian dari program kompetensi. Analisis kebutuhan modul bertujuan untuk mengidentifikasi dan menentukan jumlah serta mencari judul yang sesuai dengan modul yang akan dibuat pada unit program (Trianto, 2012). Berdasarkan Depdiknas (2008) terdapat langkah-langkah yang digunakan dalam

menganalisis kebutuhan modul yaitu sebagai berikut :

1. Menganalisis kompetensi yang terdapat pada program siswa yang kemudian dijabarkan terlebih dahulu, untuk dikembangkan menjadi modul.
2. Mengidentifikasi dan menentukan unit-unit yang menjadi ruang lingkup dan tujuan kompetensi yang diinginkan.
3. Mengidentifikasi dan menentukan kebutuhan yang harus terkandung dalam modul berupa pengetahuan, keterampilan dan sikap yang merupakan persyaratan tertentu.
4. Menentukan judul yang sesuai antara modul dengan materi yang terkandung di dalamnya.

b. Desain modul

Perancangan modul harus dimulai dengan menyusun konsep-konsep yang dibutuhkan dalam bentuk draf yang kemudian modul akan melalui proses validasi dan uji coba. Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam menyusun draf modul adalah sebagai berikut:

1. Menentukan judul modul yang sesuai
2. Menentukan tujuan pembentukan modul yang harus dicapai siswa setelah selesai mempelajari modul
3. Menentukan kompetensi spesifik yang akan mendukung tujuan akhir
4. Menentukan garis besar modul (*outline)*
5. Mengembangkan materi yang menjadi *outline* modul
6. Modul sudah berbentuk draf yang harus melalui proses pemeriksaan ulang
7. Menghasilkan draf modul, hasil akhir dari langkah-langkah yang dilakukan akan berupa draf modul yang memuat: judul, modul, kompetensi yang akan dicapai, tujuan mempelajari modul, materi, prosedur, soal, evaluasi dan kunci jawaban dari soal latihan yang terdapat dalam modul. (Daryanto, 2013)

3) Implementasi

Implementasi atau penerapan modul dalam kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh siswa dengan rangkaian yang telah ditetapkan di dalamnya karena modul merupakan acuan

pelaksanaan proses pembelajaran. Kegiatan siswa harus diupayakan agar terpenuhi dengan menyediakan bahan, alat, media dan lingkungan belajar yang diperlukan untuk mendukung tujuan siswa yang ingin dicapai (Wenno, 2010).

4) Penilaian

Penilaian hasil belajar merupakan tolak ukur untuk mengetahui tingkat keberhasilan dan penguasaan materi bagi siswa setelah mempelajari materi modul secara keseluruhan, penilaian dilakukan berdasarkan ketentuan yang terdapat dalam rumus penilaian modul (Lasmiyati, 2014).

5) Evaluasi dan Validasi

Tahapan evaluasi dilakukan untuk mengetahui apakah pengaplikasian yang dilakukan oleh siswa sebagai sasaran modul dapat dilaksanakan sesuai dengan harapan pengembang modul. Sedangkan validasi dilakukan untuk mengetahui kesesuaian modul yaitu bahan ajar dengan kompetensi yang diharapkan atau target pembelajaran, jika ditemukan kecocokan maka modul tersebut dianggap valid dan dapat digunakan (Setiyadi, 2017).

2. Model Pembelajaran IBMR

Modul Pembelajaran IBMR merupakan salah satu inovasi di bidang pendidikan yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan representasi siswa dalam pembelajaran IPA. Model Pembelajaran IBMR mencakup orientasi, investigasi, multi-representasi, implementasi dan komunikasi. Sintak model IBMR disajikan pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Sintak Model Pembelajaran IBMR

Sintaks	Keterangan Fase	Aktivitas Guru
Fase 1 : Orientasi	Orientasi siswa pada fenomena dan penggunaan multi-representasi	- Menyajikan contoh kasus yang menjadi fenomena/peristiwa IPA - Membimbing siswa untuk mempelajari dan mengidentifikasi konsep-konsep sains yang dapat dikaitkan dengan fenomena/peristiwa sains - Minta siswa untuk mempresentasikan konsep sains yang telah diidentifikasi dengan multirepresentasi - Menyampaikan tujuan pembelajaran
Fase 2 : Investigasi	Merancang dan melaksanakan penyelidikan ilmiah	- Menginformasikan kebutuhan yang ditentukan dalam penyelidikan ilmiah - Membimbing siswa merancang dan melakukan investigasi terhadap suatu konsep untuk menguji multi representasi yang telah dibuat sebelumnya
Fase 3 : Multi-representasi	Menyajikan konsep IPA dengan multi-representasi (verbal, gambar, grafik, dan matematika)	- Membimbing siswa menganalisis hasil investigasi sebelumnya untuk menguji multi representasi konsep pembelajaran IPA dengan multi representasi
Fase 4 : Implementasi	Menerapkan multi-representasi konsep IPA dalam pemecahan masalah IPA	- Memberikan masalah terkait dengan konsep sains yang diwakili - Membimbing siswa agar mampu menyelesaikan masalah dengan multi-representasi
Fase 5 : Komunikasi	Mengkomunikasikan hasil pemecahan masalah dengan multi-representasi	- Membimbing siswa untuk berkomunikasi dan menginformasikan hasil pemecahan masalah - Membantu siswa untuk merefleksikan proses dan hasil pemecahan masalah

Diadaptasi dari (Siswanto, 2016)

Sintak IBMR menjelaskan bahwa multi-representasi yang dapat digunakan dalam pembelajaran IPA dibagi menjadi tiga mode sebagai berikut:

1) Sebagai metode untuk membantu memecahkan masalah yang dihadapi siswa ketika diberi tugas mendeskripsikan sketsa tentang kondisi fisis dan membuat rangkuman
2) Sebagai pokok permasalahan yang diperoleh ketika siswa diharapkan pada perintah membuat grafik dan menentukan nilai besaran fisis yang mengacu pada grafik
3) Sebagai metode prosedur formal yang dilakukan ketika siswa dihadapkan pada instruksi menggambar diagram sebagai langkah awal untuk memecahkan masalah yang dihadapinya (Dufresne, 2010).

Multi representasi dapat digunakan untuk membantu proses pembelajaran IPA, karena ketika siswa mempelajari IPA, mereka membutuhkan kemampuan untuk mempresentasikan konsep dalam berbagai metode. Hasil penelitian Kohl & Finkelstein (2008), menjelaskan bahwa penerapan model pembelajaran IBMR kepada siswa memberikan keuntungan sebagai berikut:

a. Membantu siswa untuk meningkatkan kemampuan intelektual khususnya dalam representasi konsep IPA.
b. Meningkatkan kemampuan siswa dalam hal menginterpretasikan atau mengkonstruksi representasi, serta kemampuan menginterpretasikan representasi.
c. Metode multi-representasi sangat membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah yang meliputi kemampuan verbal, grafik, gambar dan matematika.

3. Kemampuan Pemecahan Masalah

Menurut Habibi, Zainuddin, & Misbah (2017) kemampuan seseorang dalam upanya memecahkan masalah diartikan sebagai proses untuk menghadapi kesulitan-kesulitan yang dihdapkan kepadanya untuk mengatasi persoalan-persoalan sulit yang harus dihadapi dan dipecahkan dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan. Para siswa harus memiliki kemampuan untuk memecahkan permasalahan ketika berada dalam proses pembelaharan untuk menyelsaian persoalan-persoalan IPA yang menjadi basis masalah.

Menurut Hudha, Aji, & Rismawati (2017), menjelaskan bahwa memecahkan masalah

merupakan suatu rangkaian yang dihadapi untuk mengatasi persoalan yang menjadi kesulitan untuk menemukan titik penyelesaian sebagai tujuan yang hendak dicapai

Menurut Polya (1973), ditemukan langkah-langkah yang dapat ditempuh dalam proses memecahkan masalah yakni :

a. Memahami Masalah

   Kegiatan memahami masalah merupakan langkah paling awal harus dilakukan ,karena kegiatan ini untuk mengetahui data yang diketahui, data yang tidak diketahui, informasi yang menjadi pertanyaan, kondisi, cakupan informasi, target, tujuan guna menjelaskan secara terperinci mengenai masalah yang hendak dipecahkan.

b. Merencanakan Pemecahan

   Merencanakan pemecahan merupakan kegiatan yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah dengan mengikat kembali masalah yang memiliki keidentikan yang sebelumnya pernah diselesaikan untuk mencari pola atau aturan pemecahan masalah dan menyusun metode penyelesaian masalah.

c. Melaksanakan Perencanaan Pemecahan Masalah

Prosedur yang telah disusun kemudian dilaksanakan untuk menemukan penyelesaian masalah.

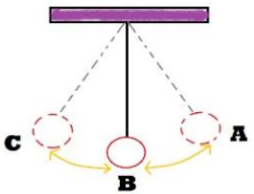
4. Kajian Materi Getaran dan Gelombang

a. Getaran

Getaran merupakan gerak secara bolak balik yang berada di sekitar titik kesetimbangan secara teratur dan periodik (Tipler, 1998). Beberapa contoh peristiwa yang dikategorikan sebagai gerak atau getaran periodik adalah:

1. Gerak batu yang tergantung pada pegas menghasilkan gerak naik turun batu
2. Gerak ayunan sebuah bola besi
3. Gerak ke atas dan ke bawah ujung penggaris plastik dengan salah satu ujungnya dijepit
4. Gerakan naik turun air di pipa U

Adanya getaran dalam kehidupan sehari-hari sangat bermanfaat bagi manusia.



Gambar 2.1 Ayunan bandul

Ayunan bandul yang ditunjukkan pada Gambar 2.1 menjelaskan letak titik awal bantu dalam keadaan seimbang yaitu pada titik B (titik B disebut sebagai titik setimbang), kemudian bandul dipindahkan atau dibelokkan ke titik A dan dilepaskan. Bandul otomatis akan berayun ke titik C yang melalui titik B dan kembali ke titik A dengan lintasan yang sama dengan gerakan sebelumnya. Tidak ada gaya yang menghalangi gerakan bandul (hambatan udara), maka bandul akan bergerak tanpa henti. Gerak bandul dari titik A lalu kembali ke titik A melalui lintasan A-B-C-B-A disebut 1 getaran atau 1 ayunan (Thomson & Prasetio, 1981).

Waktu yang diperlukan untuk mencapai satu getaran atau menempuh lintasan A-B-C-B-A , disebut periode, T. Sedangkan satuan waktu yang menyatakan panjang periode menggunakan satuan detik atau detik yang disingkat s. Besaran lain yang terkandung dalam getaran adalah frekuensi yang menyatakan banyaknya getaran per detik. Satuan frekuensi dalam *SI* (Sistem Internasional) adalah *hertz* atau biasa disingkat *Hz*. Penemuan satuan frekuensi ditemukan oleh fisikawan Heinrich Hert, yang kemudian

mengubah nama belakangnya menjadi SI (Surya, 2017). Getaran memiliki 4 besaran, yaitu:

1. Periode (T)

   Periode getaran adalah waktu yang diperlukan untuk terjadinya satu getaran. Satuannya adalah detik (sekon). Secara sistematis dinyatakan:

$$T = \frac{t}{n} \tag{2.1}$$

   Keterangan:

   T = Periode getaran (s)

   t = waktu yang dibutuhkan untuk bergerak (s)

   n = banyaknya getaran

2. Frekuensi (f)

   Frekuensi getaran adalah banyaknya getaran dalam satu detik. Satuannya adalah 1 per detik atau hertz (Hz). Secara sistematis dinyatakan:

$$f = \frac{1}{T} \tag{2.2}$$

   Keterangan:

   f = frekuensi (hertz = Hz)

3. Simpangan (x)

   Simpangan getaran adalah jarak antara posisi benda yang bergetar dengan titik

setimbang. Satuan internasional adalah meter.

4. Amplitudo (A)

Amplitudo getaran adalah simpangan maksimum atau terjauh yang dapat dicapai dari titik setimbang.

b. Gelombang

Gelombang adalah perambatan perpindahan energi tanpa diikuti oleh perpindahan massa mediumnya (Tipler, 1998). Peristiwa gelombang dapat diamati pada praktek percobaan slinki atau pada tali yang bergetar dengan ujung tali dalam keadaan tetap, selain itu dapat juga diamati pada peristiwa pelemparan batu ke permukaan air kolam, sehingga terbentuk gelombang yang melingkar (Abdullah, 2017).

Pergerakan gelombang membawa perpindahan energi dari satu tempat ke tempat lain. Peristiwa semacam itu terjadi pada gelombang laut. Saat kita berada di pantai kita akan merasakan dorongan ombak laut di kaki kita, bahkan ombak yang kuat pun bisa memberikan dorongan yang cukup besar. Sehingga dapat dikatakan bahwa gelombang merupakan suatu bentuk perambatan energi

(Giancoli, 2001). Gelombang dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

1) Berdasarkan Mediumnya

   a. Gelombang Mekanik

      Gelombang mekanik adalah jenis gelombang yang membutuhkan medium untuk merambat. Contoh gelombang mekanik adalah gelombang yang merambat pada zat padat, cair atau gas tetapi tidak dapat merambat dalam ruang hampa, gelombang pada permukaan zat cair, gelombang pada tali, gelombang pada gempa bumi dan lain-lain (Tipler, 1998).

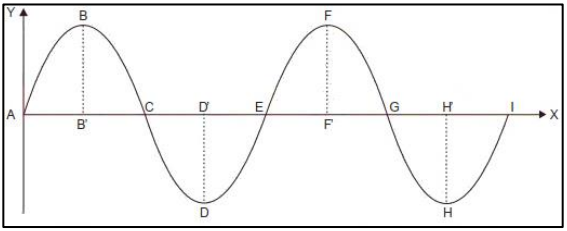
   b. Gelombang Elektromagnetik

      Gelombang elektromagnetik adalah jenis gelombang yang perambatannya tidak memerlukan medium, gelombang dapat merambat dalam ruang hampa. Contoh gelombang ini adalah gelombang radio, sinar-X, dan gelombang radar sinar gamma (Serway & Jewett, 2005).

2) Berdasarkan Arah Rambatnya

   a. Gelombang Transversal

Gelombang transversal adalah jenis gelombang yang arah rambatnya tegak lurus dengan arah getarnya. Gelombang transversal terdiri dari bukit dan lembah gelombang bergambar (Abdullah, 2017), sebagai berikut:



Gambar 2.2 Gelombang transversal

Keterangan :

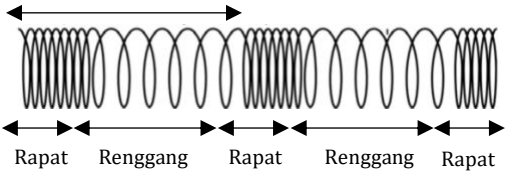
1. Satu gelombang terdiri dari satu lembah dan satu bukit yaitu dari A-B-C-D-E atau B-C-D-E-F atau D-E-F-G-H.
2. Amplitudo : B-B' atau D-D' atau F-F' atau H-H'.
3. Panjang A-C-E atau panjang C-E-G disebut panjang satu gelombang dan dilambangkan λ (lamda).

b. Gelombang Longitudinal

Gelombang longitudinal adalah gelombang dengan arah getar yang

1λ

dihasilkan searah dengan arah rambatnya.



Gambar 2.3 Gelombang longitudinal

$$Panjang\ Gelombang\ =\ 1\ Rapatan\ +\ 1\ Renggangan$$

Sifat-sifat gelombang longitudinal, yaitu:

1. Satu gelombang longitudinal terdiri dari satu rapatan dan satu renggangan.
2. Panjang gelombang adalah jarak antara dua rapatan dua renggangan yang berurutan.

c. Hubungan Antara Panjang Gelombang (λ), Frekuensi (f) dan Cepat Rambat Gelombang (v)

1) Periode (T) dan frekuensi gelombang (f).

Banyaknya gelombang yang terjadi setiap detiknya disebut frekuensi gelombang yang diberi lambang (f) yang dinyatakan dalam

satuan Hertz (Hz). Secara sistematis dinyatakan:

2) Hubungan antara panjang gelombang (λ), frekuensi (f) dan cepat rambat gelombang (v).

Cepat rambat gelombang adalah jarak yang ditempuh gelombang dalam satu sekon. Secara sistematis dinyatakan:

$$v = \lambda f \qquad (2.5)$$

3) Besaran-besaran Gelombang

a. Panjang Gelombang (λ)

Panjang gelombang adalah jarak yang ditempuh oleh gelombang dalam satu periode (satu gelombang penuh).

b. Cepat Rambat Gelombang (v)

Cepat rambat gelombang adalah jarak yang ditempuh oleh satu gelombang (1λ) per satuan waktu.

$$v = \lambda f \qquad (2.8)$$

Keterangan:

v = cepat rambat bunyi (m/s atau cm/s)

λ = Panjang gelombang (m/cm)

B. Penelitian yang Relevan

1) Hasil penelitian yang dilakukan oleh Siswanto (2016) melakukan penelitian terhadap model pembelajaran IBMR menjelaskan bahwa model pembelajaran IBMR dengan menggunakan fase orientasi, investigasi, multi representasi, implementasi dan komunikasi, memiliki kepraktisan yang sangat baik. Suasana pembelajaran juga memiliki kriteria sangat baik dilihat dari kesesuaian tujuan pembelajaran, mahasiswa sebagai pusat pembelajaran, sarana pembelajaran yang tersedia, dan interaksi antara dosen dengan mahasiswa, serta mahasiswa dengan mahasiswa.
2) Berdasarkan hasil penelitian Novitasari (2016) merupakan penelitian pengembangan *Research and Development* (R&D). Model pengembangan modul yang digunakan adalah model 4D (*four D model*), dengan tahapan *Define*, *Design*, *Develop* dan *Disseminate* sesuai model Thiagarajan. Pengembangan ini dinilai berdasarkan kelayakan isi, penyajian, kegrafikan, dan bahasa modul oleh ahli pada bidangnya kemudian diujicobakan terbatas pada 9 siswa MTs/SMP.
3) Hasil penelitian Fatmaryanti & Sarwanto (2015) menunjukkan bahwa dari hasil penelitian yang sudah

dilakukan dan analisis dari pengolahan data maka penulis menarik kesimpulan yaitu persentase rata-rata kemampuan representasi verbal sebesar 8,7% (baik), 30,4% (cukup) dan 58,6% (kurang), kemampuan representasi visual sebesar 15,9% (baik), 33,3% (cukup) dan 50,8% (kurang), sedangkan kemampuan representasi matematis sebesar 37,5% (baik), 39,6% (cukup) dan 22,9% (kurang) sehingga perlunya untuk mengenalkan model pembelajaran maupun bahan ajar dengan multi-representasi kepada siswa agar memperoleh pemahaman konsep pada materi IPA untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.

4) Hasil penelitian Ibda (2015) dalam teori Jean Piaget dalam mempelajari perkembangan kognitif anak menggunakan teori ini karena manusia mengetahui bahwa ada tahapan perkembangan tertentu dalam kemampuan berpikir anak pada tingkatannya, dengan demikian bila dikaitkan dengan pembelajaran pendidik dapat memberikan perlakuan yang tepat bagi anak, misalnya dalam memilih cara penyampaian materi kepada siswa sesuai dengan tahapan perkembangan kemampuan berpikir yang dimiliki siswa.

Berdasarkan dari observasi dan analisis kebutuhan siswa pada penelitian ini, pentingnya dikembangkan modul pembelajaran terintegrasi IBMR yang meliputi 5 sintak pada modul pembelajaran yang dibuat oleh peneliti yaitu: fase Orientasi pada materi getaran dan gelombang yang berisikan kejadian sehari-hari yang mudah dipahami oleh siswa dalam memahami materi yang akan dipelajari. Fase investigasi memuat kegiatan eksperimen yang mempunyai tujuan sehingga siswa mampu memahami konsep-konsep materi getaran dan gelombang melalui eksperimen secara berkelompok untuk memperoleh data, menganalisis dan menyimpulkan. Fase multirepresentasi melalui urutan soal yang disusun untuk menekankan aktivasi dan aplikasi pengetahuan dan kemampuan dalam konteks IPA. Fase implementasi mengajak siswa untuk mentransfer pengetahuan mereka dalam bentuk belajar melalui pemanfaatan pengetahuan ke dalam situasi baru. Fase komunikasi mengajak siswa untuk bekerja sama melakukan sebuah diskusi kelompok untuk menyelesaikan masalah serta ketrampilan berkolaborasi dengan teman. Diharapkan dalam pengembangan modul dapat memberikan peningkatan kemampuan pemecahan

masalah pada materi getaran dan gelombang kelas VIII MTs/SMP. Siswa dapat memahami materi sesuai dengan sintak yang ditentukan dalam modul terintegrasi IBMR sehingga dapat tercapai tujuan pembelajaran.

BAB III
METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode penelitian yang penulis gunakan adalah metode penelitian dan pengembangan R&D *(Research and Development)*. Menurut Purnama (2016) R&D adalah penelitian yang dilakukan dengan tujuan untuk menciptakan suatu produk tertentu yang kemudian diukur efektivitasnya. Fokus dari jenis penelitian ini adalah menciptakan suatu produk, mengembangkannya kemudian menggunakannya untuk kebutuhan siswa yang disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi siswa (Tegeh & Kirna, 2013). Model pengembangan produk yang digunakan dalam penelitian ini adalah modul pengembangan 4D *(Four D Models)*. Model pengembangan yang dikemukakan oleh Thiagarajan (1974) terdiri dari tahapan pendefinisian, perancangan, pengembangan dan penyebaran. Konsep Model 4D dijelaskan dalam tahapan sebagai berikut:

1. Tahapan Pendefinisian *(Define)*

   Tahap pertama pengembangan model 4D adalah tahap pendefinisian hal-hal yang menjadi kebutuhan pengembangan produk. Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan dan kondisi di lapangan. Informasi

yang dikumpulkan kemudian dianalisis untuk menentukan sejauh mana pengembangan produk. Tahap pendefinisian juga dapat dilakukan dengan membandingkan penelitian terdahulu dan studi literatur terkait wali dengan tahap awal-akhir, analisis siswa, analisis materi, analisis tugas dan analisis tujuan pembelajaran. Menurut Thiagarajan (1974), tahap definisi terdiri dari:

a. Analisis Awal-Akhir *(Front-End Analysis)*

   Analisis awal-akhir berguna untuk menampilkan dan menentukan permasalahan awal yang dialami siswa dan guru dalam pembelajaran IPA khususnya pada materi getaran dan gelombang yaitu kebutuhan akan media pembelajaran. Berdasarkan permasalahan tersebut, dikembangkan media pengembangan modul terintegrasi IBMR untuk menyelesaikan permasalahan material getaran dan gelombang. Analisis awal-akhir merupakan jenis analisis yang menitikberatkan pada pertimbangan beberapa alternatif pengembangan yang menjadi acuan seperti teori pembelajaran, tantangan di lapangan dan tuntutan masa depan juga menjadi pertimbangan dalam rangka menciptakan produk yang berkualitas.

b. Analisis Siswa *(Student Analysis)*

Analisis yang dilakukan terhadap siswa meliputi hal-hal seperti kemampuan dan tingkat perkembangan kognitif (pengetahuan), afektif (sikap) siswa dan psikomotorik (keterampilan) siswa di luar pengetahuan. Analisis dilakukan untuk mendapatkan karakteristik siswa yang berkaitan dengan keterampilan berpikir, latar belakang berpikir, perkembangan kognitif dan keterampilan siswa yang kemudian dijadikan bahan pertimbangan untuk membuat media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa.

c. Analisis Materi *(Material Analysis)*

Analisis materi pembelajaran yaitu isi produk dilakukan untuk mengetahui apa saja materi pokok yang diajarkan yang kemudian disusun secara sistematis dengan memperhatikan detail penyajian yang sesuai untuk siswa. Materi pembelajaran utama yang akan dikembangkan penulis dalam model pembelajaran IBMR adalah materi getaran dan gelombang.

d. Analisis Tugas *(Task Analysis)*

Analisis tugas merupakan langkah tindak lanjut yang bertujuan untuk mengidentifikasi

keterampilan siswa yang dipelajari melalui penelitian dan kemudian dianalisis menjadi seperangkat keterampilan yang menjadi informasi tambahan yang diperlukan. Dengan ini dilakukan analisis terhadap siswa mengenai tugas pokok apa yang harus dikuasai siswa agar dapat mencapai kompetensi minimal yang telah ditetapkan sebelumnya.

e. Analisis Tujuan Pembelajaran *(Analysis of Learning Objectives)*

Analisis tujuan pembelajaran adalah perilaku yang diharapkan setelah proses pembelajaran dilakukan yang bertujuan untuk mendapatkan hasil analisis materi dan analisis tugas untuk menentukan perilaku objek.

2. Tahapan Perancangan *(Design)*

Tahap desain dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan desain perangkat pembelajaran. Menurut Thiagarajan (1974) tahap desain ini terdiri dari empat langkah, yaitu:

a. Pengumpulan Bahan *(Material Collection)*

Tahap penelitian ini mengumpulkan bahan-bahan yang akan digunakan untuk mendukung penyusunan modul pembelajaran khususnya materi getaran dan gelombang. Pengumpulan

material dilakukan untuk mendukung proses pengembangan produk modul mengenai material getaran dan gelombang.

b. Seleksi Media *(Media Selection)*

Pemilihan media pembelajaran harus disesuaikan dengan tujuan penyamaan materi pembelajaran yaitu materi getaran dan gelombang. Tahapan ini juga menyediakan peralatan yang dibutuhkan dan dapat disesuaikan dengan tujuan pembelajaran. Pembelajaran dengan model IBMR menggunakan media pembelajaran berupa modul pembelajaran. Pembuatan tes berupa *pretest* dan *posttest* dilakukan untuk mengetahui modul pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi. Pemilihan media didasarkan untuk hasil analisis pemecahan masalah pada siswa.

c. Seleksi Format *(Format Selection)*

Tahapan ini merupakan tahapan pemilihan format perangkat pembelajaran IBMR berdasarkan acuan pembuatan modul pembelajaran, instrumen penilaian dan soal *pretest* dan *posttest*.

d. Perencanaan Awal *(Initial Design)*

Tahapan ini merupakan desain awal penelitian berupa modul pembelajaran yang berisi IBMR yang kemudian diimplementasikan dengan materi getaran dan gelombang pada materi IPA. Kemudian, ada pretest dan posttest yang digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa.

3. Tahapan Pengembangan *(Develop)*

Tahapan pengembangan adalah proses untuk membuat modul terintegrasikan IBMR kepada siswa dan digunakan sebagai media pembelajaran. Dalam konteksnya pengembangan model pembelajaran IBMR meliputi tahapan sebagai berikut:

a. Validasi Ahli *(Expert Validation)*

Draf awal yang dihasilkan dari rancangan kemudian di validasi oleh validator yang meliputi, validator ahli, validator praktisi, dan siswa. Media pembelajaran kemudian didapatkan saran, komentar, dan masukkan yang digunakan sebagai acuan untuk melakukan perbaikan, setelah modul pembelajaran diperbaiki kemudian disebarkan pada 15 siswa yang nantinya didapatkan saran serta masukan

yang akan digunakan pada tahapan penyebaran *(disseminate).*

b. Uji Keterbacaan *(Readability Test)*

Uji keterbacaan dilakukan kepada siswa kelas VIII MTs N 1 Kotawaringin Barat yang berjumlah 15 siswa untuk pengembangan modul pembelajaran yang terintegrasi dengan IBMR agar diperoleh modul yang dapat dipahami dan mudah digunakan siswa untuk materi getaran dan gelombang .

c. Uji Kemampuan Pemecahan Masalah

Kemampuan pemecahan masalah adalah kemampuan untuk menggunakan pengetahuan dan informasi yang dimiliki dan dipelajari untuk memecahkan masalah. Tes kemampuan pemecahan masalah yang diukur dalam penelitian ini menggunakan *pretest* dan *posttest* pada kelas VIII materi getaran dan gelombang di MTs N 1 Kotawaringin Barat.

4. Tahapan Penyebaran (*Disseminate*)

Tahapan penyebaran *(Disseminate)* pada modul yang terintegrasi IBMR, yang telah diujikan dan divalidasi pada tahap pengembangan dapat disebarluaskan oleh guru atau digunakan oleh siswa

dalam pembelajaran IPA pada materi getaran dan gelombang.

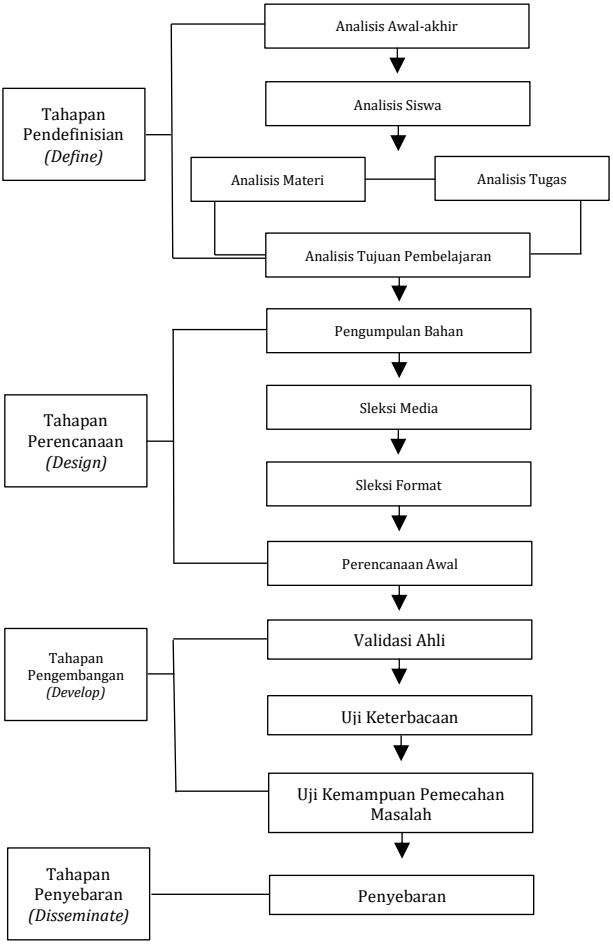
Secara singkat tahapan proses pengembangan modul pembelajaran IPA dengan metode R&D *(Research and Development)* dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 3.1.

B. Subjek Penelitian

Subyek penelitian ini menggunakan responden kelas VIII C yang terdiri dari 15 siswa MTs N 1 Kotawaringin Barat yang telah menerima materi getaran dan gelombang. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*.

C. Teknik Pengumpulan Data

Penentuan teknik pengumpulan data dalam penelitian ini didasarkan pada tujuan penelitian yang ingin dicapai dihasilkan dari kebutuhan dan sumber data. Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik observasi, wawancara dan angket.



Gambar 3.1 Langkah-Langkah Penelitian Metode R&D (Research and Development) dimodifikasi dari langkah-langkah penelitian dan pengembangan (Sugiyon, 2014)

1. Teknik Observasi

   Menurut Mulyatiningsih (2011) menjelaskan tentang teknik observasi yaitu kegiatan pengamatan dan pencatatan yang dilakukan secara sistematis mengenai gejala-gejala yang terlihat pada subjek penelitian. Observasi yang telah dilakukan digunakan untuk mengumpulkan data kebutuhan identifikasi masalah produk modul pembelajaran.

2. Teknik Wawancara

   Teknik wawancara digunakan untuk mengumpukan data-data yang merupakan sebuah kegiatan untuk menggali informasi tertentu dari seseorang yang dinamakan sebagai narasumber dengan cara melontarkan pertanyaan-pertanyaan yang membahan suatu isu atau topik tertentu. Jenis wawancara yang digunakan didalam penelitian ini dilakukan secara tidak terstruktur dan bersifat fleksibel dimana peneliti hanya mengikuti minat dan pemikiran partisipan. Peneliti sebagai pewawancara dengan bebas mengajukan beberapa pertanyaan kepada partisipan dalam urutan manapun bergantung pada jawaban.

3. Teknik Angket

   Sugiyono (2014) menjelaskan pengertian angket atau angket yang merupakan salah satu jenis

pengumpulan data atau informasi yang dilakukan dengan cara membuat kumpulan pertanyaan berbasis online atau pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawab secara jujur dan benar. Bentuk angket yang digunakan dalam penelitian ini, penulis memilih angket tertutup yaitu jawaban yang telah disediakan dan responden hanya diminta untuk memberikan informasi atau jawaban atas pertanyaan yang telah diberikan sesuai dengan keadaan yang sebenarnya.

Jenis skala pengukuran pada instrumen ini menggunakan *skala likert* dengan memberikan alternatif jawaban kepada responden yaitu: sangat layak (SL), layak (L), cukup layak (CL), dan tidak layak (TL). Skor tertinggi adalah 4 dengan alternatif jawaban sangat layak (SL) dan skor terendah adalah 1 dengan alternatif jawaban tidak tepat (TL).

Kuesioner atau angket yang dipilih untuk penelitian ini digunakan dengan tujuan untuk memperoleh data mengenai kelayakan modul yang sedang dalam proses pengembangan berdasarkan ahli modul yang berisi pembelajaran dan materi. Berikut ini dijelaskan grid yang digunakan oleh masing-masing ahli materi. Berikut merupakan kisi-kisi yang digunakan untuk masing-masing ahli materi, ahli media, dan uji keterbacaan:

a. Lembar Validasi Ahli Materi

Kuesioner untuk ahli materi ditinjau dari 5 aspek yaitu: *self instruction* (instruksional diri), *self contained* (mandiri), *stand alone* (berdiri sendiri), *adaptive* (adaptif), *dan user friendly* (bersahabat/akrab).

Tabel 3.1 Kisi-Kisi Validasi Ahli Materi

No.	Indikator	No Butir	Jumlah Butir
1.	*Self Instruction* (instruksional diri)	1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7	7
2.	*Self Contained* (mandiri)	8 dan 9	2
3.	*Stand Alone* (berdiri sendiri)	10 dan 11	2
4.	*Adaptive* (adaptif)	12	1
5.	*User Friendly* (bersahabat/akrab)	13	1
	Jumlah Soal		13

Diadaptasi oleh (Sugiyono, 2014)

b. Lembar Validasi Ahli Media (Modul Pembelajaran)

Kuesioner untuk ahli media dilihat dari aspek, yaitu: aspek isi, bahasa dan gambar, aspek penyajian, dan aspek grafis.

Tabel 3.2 Kisi-Kisi Validasi Ahli Media (Modul Pembelajaran)

No.	Indikator	No Butir	Jumlah Butir
1.	Aspek Isi	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, dan 8	8
2.	Bahasa dan Gambar	9, 10, 11, 12, 13, 14, dan 15	7
3.	Aspek Penyajian	16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, dan 23	8
4.	Aspek Kegrafikan	24, 25, 26, 27, dan 28	5
	Jumlah Soal		28

Diadaptasi oleh (Sugiyono, 2014)

c. Lembar Validasi Uji Keterbacaan

Angket untuk uji keterbacaan ditinjau dari aspek, yaitu: aspek penilaian materi, aspek penilaian bahasa, dan aspek kegrafikan.

Tabel 3.3 Kisi-Kisi Validasi Uji Keterbacaan

No.	Indikator	No Butir	Jumlah Butir
1.	Aspek Penilaian Materi	1, 2, 3, dan 4	4
2.	Aspek Penilaian Kebahasaan	5, 6, dan 7	3
3.	Aspek Penilaian Kegrafikan	8, 9, 10, 11 dan 12	5
Jumlah Soal			12

Diadaptasi oleh (Sugiyono, 2014)

4. Teknik Tes

Tes merupakan alat pengumpul informasi yang berisi sejumlah pertanyaan yang harus dijawab dengan tujuan mengukur tingkat kemampuan pemecahan masalah seseorang dalam bentuk tertentu (Widoyoko, 2012).

Teknik tes ini dilakukan dalam bentuk *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran sebelum dan sesudah menggunakan modul pembelajaran getaran dan gelombang.

D. Teknik Analisis Data

1. Analisis Uji Validitas Modul oleh Ahli dan Praktisi

Uji validitas dilakukan oleh ahli materi, ahli media dan praktisi pembelajaran. Data yang diperoleh dalam penelitian yang dilakukan oleh penulis

kemudian dianalisis secara deskriptif kualitatif. Analisis data yang dilakukan digunakan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran menggunakan modul. Adapun ditemukan cara untuk menganalisis yaitu dengan penilaian kualitatif, bahan ajar yang dilakukan menggunakan tanda *ceklis* (√). Para ahli yang telah memberikan penilaian tersebut dirubah dari deskripis kualitatif menjadi nilai kuantitatif

Lembar validasi digunakan sebagai teknik analisis data mengenai kelayakan yang dilakukan dengan Langkah-langkah sebagai berikut:

a. Semua data yang diperoleh dari setiap komponen kemudian di kalkulasi dalam lembar penilaian dengan ketentuan pada interval 1-4
b. Untuk mengetahui tingkat kualitas media berupa modul maka dilakukan perubahan skor nilai menjadi kriteria atau data kulitatif (interval).
c. Skala yang digunakan pada tahapan ini menggunakan metode rentang skala. Adapun Langkah-langkah yang harus ditemuh dalam melakukan analisi shasil validasi modul yaitu (Widoyoko, 2012):

1) Menghitung skor rata-rata setiap komponen dari hasil penilaian ahli dan praktisi dengan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n} \quad (3.1)$$

Keterangan:

$\bar{X}$ = Skor rata-rata setiap komponen

ΣX = Jumlah skor total seiap komponen

n = Jumlah reviewer

2) Membandingkan skor rata-rata setiap komponen dengan kriteria penilaian kelayakan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Penilaian dengan Skala *Likert*

Validasi Ahli

No	Rentang Skor *(i)*	Kategori Kelayakan
1.	$X > \bar{X}_i + 1 \times sb_i$	Sangat Layak (SL)
2.	$\bar{X}_i + 1 \times sb_i > X \geq \bar{X}_i$	Layak (L)
3.	$\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1 \times sb_i$	Cukup Layak (CL)
4.	$X < \bar{X}_i - 1 \times sb_i$	Tidak Layak (TL)

Diadaptasi dari (Umar, 2011)

Keterangan:

X = Skor yang dicapai oleh responden

$\bar{X}_i$ = Rata-rata skor ideal dalam penelitian

$\bar{X}_i$ = $\frac{Skor\ maksimum + Skor\ minimum}{2}$

sb_i = Simpangan baku ideal dalam komponen penelitian

$$sb_i = \frac{Skor\ maksimum + Skor\ minimum}{6}$$

Panduan konversi di atas digunakan untuk menentukan kelayakan produk modul pembelajaran pada materi gelombang dan getaran terintegrasi *Investigation Based Multiple Representation* (IBMR).

Mengacu pada Tabel 3.4 yang ada pada gambar diatas, diketahui bahwa akan menjadi lebih mudah jika kriteria modul pemebelajaran tersebut, tingkat kelayakan apakah sudah dapat dinyatakan layak atau belum untuk dijadikan sebagai modul pembelajaran dalam kegiatan pembelajaran dari segala aspeknya yaitu dari aspek materi, aspek media hingga pada keterbacaan modul tersebut.

3) Menentukan rentang skor terendah dan skor tertinggi dengan mengalikan jumlah responden dengan jumlah skor *likert* tertinggi dan skor jumlah skor *likert* terendah dengan rumus:

$$\text{Skor Maksimum} = \text{Skor Tertinggi } Likert \times \text{Jumlah Responden} \quad (3.2)$$

$$\text{Skor Minimum} = \text{Skor Terendah } Likert \times \text{Jumlah Responden} \quad (3.3)$$

4) Menghitung persentase keidealan kelayakan modul untuk mengetahui kesimpulan dari hasil penelitian dengan rumus:

$$\text{Rumus Index } \% = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100 \quad (3.4)$$

2. Analisis *Pretest* dan *Posttest*

Hasil *pretest* dan *posttest* dianalisis untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran sebelum dan sesudah menggunakan modul. Hasil *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan uji Normalitas Gain sesuai dengan rumus (Meltzer, 2002).

$$\text{g} = \frac{\text{skor post test} - \text{skor } pretest}{\text{skor maksimum} - \text{skor } pretest} \quad (3.5)$$

Peningkatan pemahaman siswa dapat dilihat dari hasil analisis Normalitas Gain sesuai kriteria skor pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kriteria Skor Normalitas Gain

Skor	Kriteria
$\mathbf{0,0 < g \leq 0,30}$	Rendah
$\mathbf{0,30 < g \leq 0,70}$	Sedang
$\mathbf{0,70 < g \leq 1,00}$	Tinggi

Diadaptasi dari (Meltzer, 2002)

3. Analisis Hasil Angket Respon Siswa

Hasil yang diperoleh dari angket respon siswa akan diolah untuk mendapatkan persentase respon siswa dan dianalisis respon siswa terhadap modul pembelajaran getaran dan gelombang terintegrasi IBMR. Langkah-langkah yang dapat dilakukan dalam menganalisis hasil respon siswa antara lain:

a. Hasil respon siswa dalam bentuk kualitatif dapat diubah menjadi skor dengan menggunakan skala likert dengan ketentuan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Skor Angket Respon Siswa

Kategori	Skor
Sangat Layak (SL)	4
Layak (L)	3
Cukup Layak (CL)	2
Tidak Layak (TL)	1

Diadaptasi oleh (Sugiyono, 2014)

b. Membandingkan skor rata-rata setiap komponen dengan kriteria penilaian kelayakan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Penilaian Skala *Likert* Respon Siswa

No	Rentang Skor *(i)*	Kategori Kelayakan
1.	$X > \bar{X}_i + 1 \times sb_i$	Sangat Layak (SL)
2.	$\bar{X}_i + 1 \times sb_i > X \geq \bar{X}_i$	Layak (L)
3.	$\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1 \times sb_i$	Cukup Layak (CL)
4.	$X < \bar{X}_i - 1 \times sb_i$	Tidak Layak (TL)

Diadaptasi dari (Umar, 2011)

Keterangan:

X = Skor yang dicapai oleh responden

$\bar{X}_i$= Rata-rata skor ideal dalam penelitian

$\bar{X}_i = \frac{Skor\ maksimum + Skor\ minimum}{2}$

sb_i = Simpangan baku ideal dalam komponen penelitian

$sb_i = \frac{Skor\ maksimum + Skor\ minimum}{6}$

c. Menentukan rentang skor terendah dan skor tertinggi dengan mengalikan jumlah responden dengan jumlah skor *likert* tertinggi dan jumlah skor *likert* terendah dengan rumus:

$$\text{Skor Maksimum} = \text{Skor Tertinggi } Likert \times \text{Jumlah Responden} \quad (3.7)$$

$$\text{Skor Minimum} = \text{Skor Terendah } Likert \times \text{Jumlah Responden} \quad (3.8)$$

d. Menghitung persentase kelayakan modul yang ideal untuk mengetahui kesimpulan dari hasil penelitian dengan rumus:

$$\text{Rumus Index \%} = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100 \quad (3.9)$$

BAB IV
DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian ini menghasilkan produk media pembelajaran berupa modul pembelajaran yang terintegrasi dengan IBMR yang memiliki tujuan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah materi getaran dan gelombang untuk kelas VIII MTs/SMP. Modul dalam penelitian ini menggunakan materi getaran dan gelombang yang dikemas dengan pertanyaan-pertanyaan konstruktif, sehingga siswa dapat meningkatkan pemahamannya terhadap konsep materi getaran dan gelombang. Modul pembelajaran terintegrasi IBMR untuk materi getaran dan gelombang menyajikan fenomena yang dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa dan menggambarkan fenomena tersebut dengan menggunakan kata-kata dan gambar.

B. Pengembangan dan Hasil Analisis Data

Pengembangan modul pembelajaran didasarkan pada model pengembangan 4D (Thiagarajan & dkk, 1974), yakni:

1. Pendefinisian *(Define)*

Tahap definisi dilakukan dengan mengumpulkan data terkait pengembangan produk. (Thiagarajan & dkk, 1974) menyebutkan bahwa ada lima kegiatan yang dapat dilakukan pada tahap define, yang meliputi:

a. Analisis Awal-Akhir *(Front-End Analysis)*

Analisis awal-akhir bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang dialami siswa dalam pembelajaran IPA materi getaran dan gelombang yang dilakukan melalui wawancara dengan guru yang mengajar mata pelajaran IPA di MTs N 1 Kotawaringin Barat.

Wawancara dilakukan dengan guru IPA yaitu Bapak Rakhmadianor, S.Pd, pada hari Senin tanggal 25 April 2022 diperoleh informasi bahwa siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari IPA salah satunya materi getaran dan gelombang, karena materi yang terdapat pada buku ajar kurang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari dan kurang menariknya bahan ajar yang digunakan sehingga siswa tidak tertarik dalam mempelajari materi IPA.

Metode yang digunakan dalam pembelajaran di kelas menggunakan metode konvensional

ceramah dan latihan soal yang berpusat pada guru. Oleh karena itu, perlu adanya sumber belajar yang menarik perhatian siswa dan dapat diakses oleh siswa sehingga dapat menunjang proses pembelajaran.

b. Analisis Siswa *(Student Analysis)*

Rancangan pengembangan media pembelajaran akan sesuai dengan karakteristik siswa, oleh karena itu perlu dilakukan kajian analisis siswa. Analisis siswa yang dilakukan pada siswa di MTs N 1 Kotawaringin Barat menunjukkan aktivitas guru menyampaikan pembelajaran kemudian respon siswa adalah mendengarkan, mencatat, dan mengerjakan tugas sesuai perintah guru.

Berdasarkan wawancara tersebut, siswa mengharapkan media pembelajaran yang dilengkapi dengan ilustrasi berwarna dan mampu membuat siswa berkontribusi aktif dalam pembelajaran baik pembelajaran mandiri maupun pembelajaran kelompok.

c. Analisis Materi *(Material Analysis)*

Tahap analisis materi diawali dengan menyusun konsep dan langkah-langkah membuat modul pembelajaran materi getaran

dan gelombang terintegrasi IBMR untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah yang diharapkan dapat membuat siswa lebih aktif dalam pembelajaran IPA khususnya materi getaran dan gelombang.

d. Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah

Berdasarkan hasil wawancara pemecahan masalah siswa kelas VIII di MTs N 1 Kotawaringin Barat pada materi getaran dan gelombang masih dibawah rata-rata, hal ini ditunjukkan dengan hasil nilai *pretest* materi getaran dan gelombang seperti menentukan getaran penuh, periode, amplitudo, dan frekuensi. Banyak siswa yang bingung dalam memahami permasalahan pada materi getaran dan gelombang.

Metode pembelajaran yang diterapkan masih menggunakan metode konvensional yaitu ceramah dengan guru sebagai pusat pembelajaran (*teacher centered*), sehingga siswa cenderung kurang berpartisipasi aktif dalam pembelajaran. Siswa sering mengalami miskonsepsi dalam memahami permasalahan pada materi getaran dan gelombang, misalnya membedakan gelombang transversal dan

gelombang longitudinal dalam kehidupan sehari-hari.

e. Analisis Tujuan Pembelajaran *(Analysis of Learning Objectives)*

Tahap analisis tujuan pembelajaran dilakukan dengan menganalisis tujuan akhir pelaksanaan kegiatan pembelajaran, dengan menerapkan model pembelajaran yang melibatkan siswa berperan aktif. Penelitian ini menggunakan modul IPA materi getaran dan gelombang yang dirancang dengan bahasa komunikatif dan uji kompetensi untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan meningkatkan multirepresentasi siswa yang dikemas dalam modul terintegrasi IBMR.

2. Tahapan Perancangan *(Design)*

Tahapan perancangan penelitian ini meliputi :

a. Pengumpulan Bahan *(Material Collection)*

Tahap pengumpulan bahan yaitu dengan mengumpulkan animasi, gambar, materi, soal latihan, lembar aktivitas pendukung dan sebagainya. Setelah semua kebutuhan telah terpenuhi, maka dapat dilakukan proses pengembangan media pembelajaran sebagai bahan ajar.

b. Seleksi Media *(Media Selection)*

Pemilihan media yang digunakan dalam pengembangan modul adalah media yang memenuhi 5 sintaks terintegrasi IBMR. Pemilihan media didasarkan pada hasil analisis kemampuan pemecahan masalah siswa. Keterampilan pemecahan masalah berupa *pretest* dan *posttest* dilakukan untuk mengidentifikasi modul pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi.

Materi yang akan di muat dalam modul adalah materi getaran dan gelombang yang terdiri dari : 1) Menjelaskan pengertian getaran, 2) Menjelaskan ciri-ciri getaran, 3) mengkaji peristiwa-peristiwa dalam getaran, 4) Menjelaskan rumus getaran. , 5) menjelaskan pengertian gelombang. , 6) mengkaji peristiwa dalam getaran, 7) mendeskripsikan karakteristik gelombang transversal dan longitudinal, 8) membedakan gelombang transversal dan gelombang longitudinal, dan 9) mendeskripsikan hubungan antara panjang gelombang, frekuensi, kecepatan rambat, dan periode gelombang.

c. Seleksi Format *(Format Selection)*

Penyusunan draf/konsep modul sampai dengan proses validasi uji coba yang dilakukan, selama proses validasi belum tercapai maka modul yang dihasilkan masih dinyatakan sebagai draf. Langkah-langkah dalam membuat draf adalah:

1) Menentukan judul modul.
2) Menentukan tujuan akhir yang akan dicapai siswa setelah selesai mempelajari modul.
3) Menentukan kemampuan khusus yang mendukung tujuan akhir.
4) Menentukan garis besar modul pembelajaran.
5) Jadikan materi getaran dan gelombang sebagai garis besarnya.
6) Periksa kembali draf modul yang dihasilkan.
7) Buat modul draf
8) Membuat draf modul yang meliputi: judul modul, kompetensi yang akan dicapai, tujuan studi modul, materi, soal, evaluasi, dan kunci jawaban dari soal latihan.

d. Perencanaan Awal *(Initial Design)*

Design rancangan awal modul IPA terintegrasi IBMR dapat dikembangkan untuk kemudian

dilakukan pengambilan data menggunakan teknik tes kemampuan pemecahan masalah pada materi getaran dan gelombang.

3. Tahapan Pengembangan *(Develop)*

Tahap pengembangan ini mengembangkan produk berupa modul yang sebelumnya telah dirancang pada tahap desain. Uji validasi oleh ahli, Uji keterbacaan dan Uji kemampuan pemecahan masalah dilakukan pada modul yang dikembangkan.

a. Validasi Ahli *(Expert Validation)*

Modul pembelajaran yang telah dikembangkan diuji kelayakan produk oleh ahli materi dan media. Validator ahli materi dan media dalam penelitian ini adalah Bapak Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd., sebagai validator I dan Ibu Rida Herseptianingrum, S.Pd., M.Si., sebagai validator II, dan Bapak Rakhmadianor , S.Pd., sebagai guru IPA di MTs N 1 Kotawaringin Barat yang merupakan praktisi di bidang pendidikan.

Penilaian kelayakan modul pembelajaran oleh validator ahli dilakukan dengan menggunakan instrumen angket respon terhadap validator ahli. Kuesioner tanggapan memuat unsur-unsur kriteria yang telah ditentukan untuk memperoleh data kuantitatif dan saran

perbaikan. Hasil penilaian validasi kelayakan modul getaran dan gelombang terintegrasi IBMR oleh validator ahli materi dan media antara lain:

1) Penilaian Validator Ahli Materi

Kualitas materi dalam modul yang telah dikembangkan dapat diketahui melalui penilaian ahli materi. Tabel 4.1 menunjukkan data penilaian modul pembelajaran. Berikut data hasil penilaian modul pembelajaran terintegrasi IBMR pada materi getaran dan gelombang yang digunakan pada pembelajaran kelas VIII di MTs N 1 Kotawaringin Barat.

Tabel 4.1 Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek Penilaian	Jumlah Indikator	Skor Rerata	Skor Maksimal	% Keidealan	Kategori Kelayakan
Self Instruction (instruksional diri)	7	26	28	92,85%	Sangat Layak (SL)
Self Contained (mandiri)	2	8	8	100%	Sangat Layak (SL)
Stand Alone (berdiri sendiri)	2	8	8	100%	Sangat Layak (SL)
Adaptive (adaptif)	1	4	4	100%	Sangat Layak (SL)
User Friendly (bersahabat/akrab)	1	4	4	100%	Sangat Layak (SL)
Jumlah	**13**	**50**	**52**	**98,57%**	**Sangat Layak**

Data kuantitatif yang diperoleh melalui angket tanggapan ahli materi kemudian diubah menjadi data kualitatif mengacu pada Tabel 3.4. Aspek *self instruction*

memperoleh skor 26 sehingga dapat dikategorikan sangat layak (SL) dan persentase kelayakan sebesar 92,85%, oleh karena itu modul yang dikembangkan dikategorikan sangat valid dan dapat digunakan tanpa perbaikan. Aspek *self contained* memperoleh skor 8 yang termasuk dalam kategori sangat layak (SL) dan persentase kelayakan adalah 100%, sehingga modul yang dikembangkan dikategorikan sangat valid dan dapat digunakan tanpa perbaikan. Aspek *stand alone* mendapat skor 8 yang termasuk dalam kategori sangat layak (SL) dan persentase kelayakannya 100%, sehingga modul yang dikembangkan dikategorikan sangat valid dan dapat digunakan tanpa perbaikan. Aspek *adaptive* diperoleh nilai 4 yang termasuk dalam kategori sangat layak (SL) dan persentase kelayakannya 100%, oleh karena itu modul yang dikembangkan sangat valid dan dapat digunakan tanpa perbaikan. Aspek *user friendly* mendapat skor 26 yang termasuk dalam kategori sangat layak (SL) dan persentase

kelayakannya adalah 92,85%, oleh karena itu modul yang dikembangkan sangat valid dan dapat digunakan tanpa perbaikan. Berdasarkan hasil perhitungan, modul yang telah dikembangkan menurut ahli materi dan guru IPA kelas VIII dikategorikan sangat layak (SL) dengan kriteria kelayakan penyajian cukup valid atau dapat digunakan tetapi perlu perbaikan produk.

2) Penilaian Validator Ahli Media

Kualitas media dalam modul yang telah dikembangkan dapat diketahui melalui penilaian ahli media. Tabel 4.2 menunjukkan data penilaian modul pembelajaran. Berikut data hasil penilaian modul pembelajaran terpadu IBMR pada materi getaran dan gelombang yang digunakan pada pembelajaran kelas VIII di MTs N 1 Kotawaringin Barat.

Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Media

Aspek Penilaian	Jumlah Indikator	Skor Rerata	Skor Maksimal	% Keidealan	Kategori kelayakan
Aspek Isi	8	30,67	32	95,67%	Sangat Layak (SL)
Bahasa dan Gambar	7	26,67	28	95,25%	Sangat Layak (SL)
Aspek Penyajian	8	30,33	32	94,79%	Sangat Layak (SL)
Aspek Kegrafikan	5	19,33	20	96,67%	Sangat Layak (SL)
Jumlah	**28**	**107**	**112**	**95,59%**	**Sangat Layak**

Data kuantitatif yang diperoleh melalui angket tanggapan ahli materi kemudian diubah menjadi data kualitatif mengacu pada Tabel 3.4. Aspek isi memperoleh skor 30,67 yang termasuk dalam kategori sangat layak (SL) dan persentase kelayakan sebesar 95,67%, sehingga modul yang dikembangkan dikategorikan sangat valid dan dapat digunakan tanpa perbaikan. Aspek bahasa dan gambar diperoleh nilai 26,67 termasuk dalam kategori sangat layak (SL) dan persentase kelayakan sebesar 95,25%, oleh karena itu modul yang dikembangkan masuk dalam kriteria sangat valid dan dapat digunakan tanpa perbaikan. Aspek penyajian memperoleh nilai 30,33 yang termasuk dalam kategori sangat layak (SL) dan persentase kelayakan sebesar 94,79%, sehingga modul yang

dikembangkan dikategorikan sangat valid dan dapat digunakan tanpa perbaikan. Aspek kegrafikan memperoleh nilai 19,33 yang termasuk dalam kategori sangat layak (SL) dan persentase kelayakan sebesar 96,67%, sehingga modul yang dikembangkan masuk dalam kriteria sangat valid dan dapat digunakan tanpa perbaikan. Berdasarkan hasil perhitungan, modul yang telah dikembangkan menurut ahli media dan guru IPA kelas VIII dikategorikan sangat layak (SL) dengan kriteria kelayakan penyajian cukup valid atau dapat digunakan tetapi perlu perbaikan.

Selain memberikan respon penilaian pada lembaran validasi, saran untuk perbaikan modul yang dikembangkan juga diberikan oleh validator ahli. Beberapa saran tersebut diantaranya:

1) Ahli materi memberikan saran untuk mencantumkan daftar pustaka pada modul pembelajaran, dikarenakan sebelum revisi tidak terdapat daftar Pustaka dan tampilan

sesudah perbaikan dapat dilihat pada Gambar 4.1.

2) Ahli media memberikan saran untuk merubah tampilan sampul depan agar lebih menarik, dikarenakan sebelum revisi kurang menarik untuk tampilan sebelum dan sesudah perbaikan dapat di lihat pada Gambar 4.2 dan 4.3.
3) Ahli media memberikan saran untuk menambahkan sampul belakang pada modul pembelajaran, dikarenakan sebelum revisi tidak terdapat sampul belakang dan tampilan setelah dilakukan perbaikan dapat dilihat pada Gambar 4.4.
4) Ahli media memberikan saran untuk memperbaiki kalimat pada bagian pendahuluan dikarenakan sebelum revisi kurang menarik untuk tampilan sebelum dan sesudah perbaikan dapat di lihat pada Gambar 4.5 dan 4.6.

DAFTAR PUSTAKA

Giancoli, D. C. (2001). *Fisika. Edisi 5. Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.

Halliday, D., & Resnick, R. (2015). *Fisika Dasar. Edisi 3. Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.

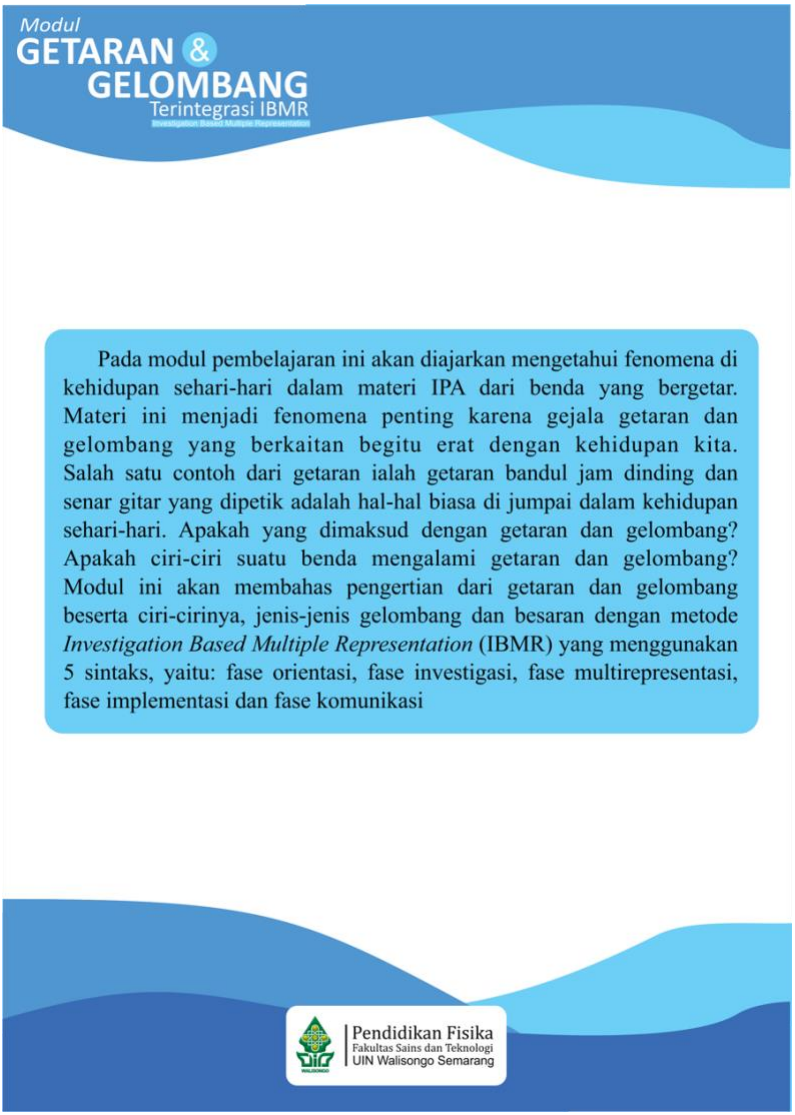
Thomson, W. T., & Prasetio, L. (1981). *Teori Getaran dengan Penerapan. Edisi 2*. Jakarta: Erlangga.

Tipler, P. A. (2001). *Fisika untuk Sains dan Teknik. Edisi 2. Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.

Gambar 4.1 Daftar Pustaka Setelah Perbaikan

Gambar 4.2 Sampul Depan Sebelum Perbaikan

Gambar 4.3 Sampul Depan Setelah Perbaikan



Gambar 4.4 Sampul Belakang Setelah Perbaikan

PENDAHULUAN

Pada modul pembelajaran ini akan diajarkan mengetahui fenomena di kehidupan sehari-hari dalam materi IPA dari benda yang bergetar. Materi ini menjadi fenomena penting karena gejala getaran dan gelombang yang berkaitan begitu erat dengan kehidupan kita. Salah satu contoh dari getaran ialah getaran bandul jam dinding dan senar gitar yang dipetik adalah hal–hal biasa di jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Apakah yang dimaksud dengan getaran dan gelombang? Apakah ciri-ciri suatu benda mengalami getaran dan gelombang?

Modul ini akan membahas pengertian dari getaran dan gelombang beserta ciri-cirinya, jenis-jenis gelombang dan besaran dengan metode Investigation Based Multiple Representation (IBMR) yang menggunakan 5 sintaks, yaitu:

1. Fase Orientasi

   Materi getaran dan gelombang yang berisikan kejadian sehari-hari yang mudah dipahami oleh peserta didik dalam memahami materi yang akan dipelajari.
2. Fase Investigasi

   Fase investigasi memnuat kegiattan eksperimen yang mempunyai tujuan sehingga peserta didik mampu memahami konsep-konsep materi getaran dan gelombang melalui eksperimen secara berkelompok untuk memperoleh data, menganalisis dan menyimpulkan.
3. Fase Multirepresentasi

   Fase Multirepresentasi melalui urutan soal yang disusun untuk menekankan aktivasi dan aplikasi pengetahuan dan kemampuan dalam konteks IPA.
4. Fase Implementasi

   Fase implementasi mengajak peserta didik untuk mentransfer pengetahuan mereka dalam bentuk belajar melalui pemanfaatan pengetahuan kedalam situasi baru.
5. Fase Komunikasi

Fase Komunikasi mengajak peserta didik untuk bekerja sama melakukan sebuah diskusi kelompok untuk menyelesaikan masalah serta ketrampilan berkolaborasi dengan teman.

Gambar 4.5 Pendahuluan Sebelum Perbaikan

PENDAHULUAN

Modul ini merupakan bahan ajar yang dirancang untuk siswa dalam belajar mandiri. Modul ini akan membantu dan memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi siswa untuk mencapai kompetensi yang dituju secara mandiri. Modul pembelajaran ini akan diajarkan mengetahui fenomena di kehidupan sehari-hari dalam materi IPA dari benda yang bergetar. Materi ini menjadi fenomena penting karena gejala getaran dan gelombang yang berkaitan begitu erat dengan kehidupan kita. Salah satu contoh dari getaran ialah getaran bandul jam dinding dan senar gitar yang dipetik adalah hal-hal biasa di jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Apakah yang dimaksud dengan getaran dan gelombang? Apakah ciri-ciri suatu benda mengalami getaran dan gelombang?

Modul ini akan membahas pengertian dari getaran dan gelombang beserta ciri-cirinya, jenis-jenis gelombang dan besaran dengan metode *Investigation Based Multiple Representation* (IBMR) yang menggunakan 5 sintak, yaitu:

1. Fase Orientasi

   Fase Orientasi pada materi getaran dan gelombang yang berisikan kejadian sehari-hari yang mudah dipahami oleh siswa dalam memahami materi yang akan dipelajari.
2. Fase Investigasi

   Fase investigasi memuat kegiatan eksperimen yang mempunyai tujuan sehingga siswa mampu memahami konsep-konsep materi getaran dan gelombang melalui eksperimen secara berkelompok untuk memperoleh data, menganalisis dan menyimpulkan.
3. Fase Multirepresentasi

   Fase Multirepresentasi melalui urutan soal yang disusun untuk menekankan aktivasi dan aplikasi pengetahuan dan kemampuan dalam konteks IPA.
4. Fase Implementasi

   Fase implementasi mengajak siswa untuk mentransfer pengetahuan mereka dalam bentuk belajar melalui pemanfaatan pengetahuan ke dalam situasi baru.
5. Fase Komunikasi

   Fase Komunikasi mengajak siswa untuk bekerja sama melakukan sebuah diskusi kelompok untuk menyelesaikan masalah serta ketrampilan berkolaborasi dengan teman.

Gambar 4.6 Pendahuluan Sesudah Perbaikan

b. Uji Keterbacaan *(Readability Test)*

Uji keterbacaan pada modul yang dikembangkan bertujuan untuk mengetahui bahasa, materi dan kegrafikan pada modul pembelajaran dapat digunakan siswa untuk memahami materi getaran dan gelombang. Adapun hasil penilaian dari uji keterbacaan yang didapatkan yaitu mendapatkan nilai rerata 45,81 termasuk pada kategori sangat layak (SL) dengan persentase kelayakan 95,81% maka dari itu modul yang di kembangkan masuk kriteria sangat valid dan dapat digunakan tanpa perbaikan bisa dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Validasi Uji Keterbacaan

Aspek Penilaian	Jumlah Indikator	Skor Rerata	Skor Maksimal	% Keidealan	Kategori Kelayakan
Aspek Penilaian Materi	4	14,81	16	92,73%	Sangat Layak (SL)
Aspek Kebahasaan	3	11,73	12	97,75%	Sangat Layak (SL)
Aspek Kegrafikan	5	19,27	20	96,35%	Sangat Layak (SL)
Jumlah	**12**	**45,81**	**48**	**95,61%**	**Sangat Layak**

c. Uji Kemampuan Pemecahan Masalah

Pretest dan *posttest* merupakan bentuk tes yang digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa pada pembelajaran IPA kelas VIII getaran dan gelombang.

Pencapaian tujuan pembelajaran setelah penerapan modul yang dikembangkan dapat

ditentukan dengan menganalisis *pretest* dan *posttest*. Analisis hasil *pretest* dan *posttest* menggunakan uji Normalitas Gain dengan skor 0,683 sehingga dapat dikategorikan sedang.

4. Tahapan Penyebaran *(Disseminate)*

Tahap penyebaran (*disseminate*) yang dilakukan oleh peneliti disebarkan dengan terbatas dikarenakan keterbatasan yang dimiliki peneliti. Dalam penyebaran modul pembelajaran yang terintegrasi IBMR pada materi getaran dan gelombang dapat digunakan oleh guru maupun siswa dimanapun. Adapun akses yang digunakan oleh guru dan siswa dapat mengunjungi Akun *Akademia.edu* melalui *link* diberikan peneliti dibawah ini:
https://www.academia.edu/82535462/Modul_Getaran_dan_Gelombang_Kelas_VIII_Terintegrasi_IBMR

C. Pembahasan

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan (Research & Development) yang bertujuan untuk mengetahui layak atau tidaknya modul IBMR untuk material getaran dan gelombang yang dikembangkan oleh peneliti. Karakteristik khusus dari modul yang dikembangkan dengan IBMR menggunakan

sintaks fase 5, yaitu orientasi, investigasi, multi-representasi, implementasi, dan komunikasi.

Fase Orientasi pada materi getaran dan gelombang yang berisikan kejadian sehari-hari yang mudah dipahami oleh siswa dalam memahami materi yang akan dipelajari. Fase investigasi memuat kegiatan eksperimen yang mempunyai tujuan sehingga siswa mampu memahami konsep-konsep materi getaran dan gelombang melalui eksperimen secara berkelompok untuk memperoleh data, menganalisis dan menyimpulkan. Fase Multirepresentasi melalui urutan soal yang disusun untuk menekankan aktivasi dan aplikasi pengetahuan dan kemampuan dalam konteks IPA. Fase implementasi mengajak siswa untuk mentransfer pengetahuan mereka dalam bentuk belajar melalui pemanfaatan pengetahuan ke dalam situasi baru. Fase Komunikasi mengajak siswa untuk bekerja sama melakukan sebuah diskusi kelompok untuk menyelesaikan masalah serta ketrampilan berkolaborasi dengan teman.

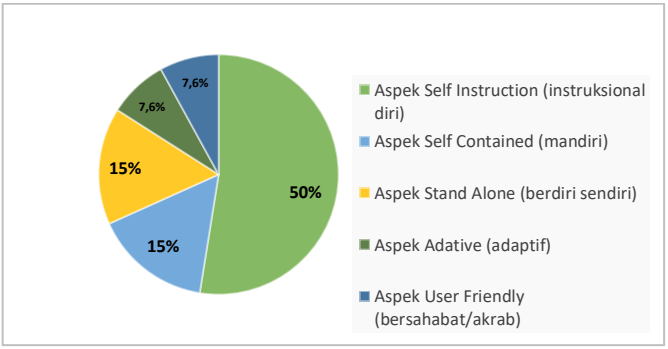
Model pengembangan yang mengacu pada pengembangan 4D (Thiagarajan & dkk, 1974), yaitu

pendefinisian *(define),* perancangan *(design),* pengembangan *(develop),* dan penyebaran *(disseminate).*

Adapun hasil pengembangan bahan ajar modul ini antara lain sebagai berikut :

1. Penilaian Validasi Ahli Materi

   Tingkat kelayakan modul yang dikembangkan dapat ditentukan melalui penilaian validasi ahli materi. Hasil validasi materi modul yang dikembangkan menyatakan sangat layak (SL) digunakan dalam pembelajaran seperti terlihat pada Gambar 4.7.



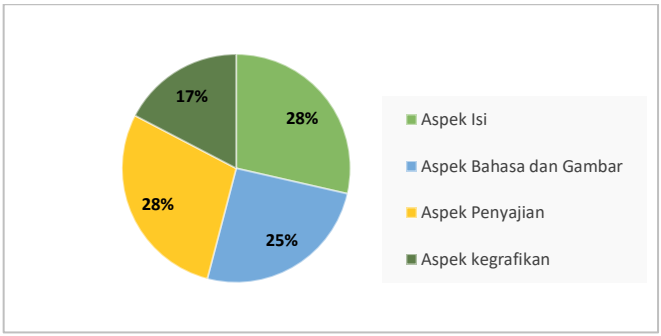
Gambar 4.7 Penilaian Validasi Ahli Materi

Pada keseluruhan aspek validasi materi rata-rata mendapatkan nilai keidealan mencapai 100% tetapi pada aspek self instruction mendapatkan presentase sebesar 92,85% hal tersebut dikarenakan pada salah satu butir indikator yaitu ilustrasi yang disajikan sesuai dengan muatan materi dalam modul

mendapatkan angka 3 dari sekor maksimal 4 dikarenakan kurangnya ilustrasi untuk aspek materi, tetapi untuk keseluruhan aspek pada validasi media mendapatkan presentase 98,57%.

2. Penilaian Validasi Ahli Media

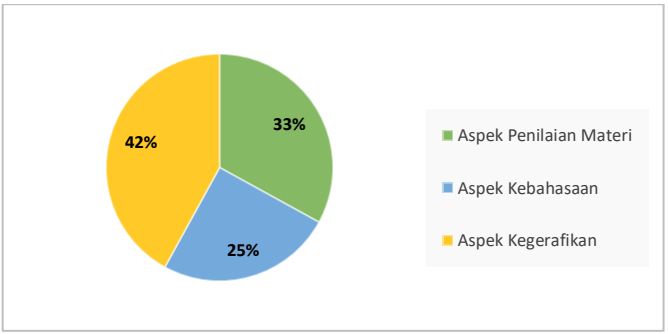
Dari validasi media, dapat diketahui bahwa media pada modul yang dikembangkan sangat layak (SL), ditunjukkan pada Gambar 4.2 dengan persentase rata-rata 95,59%. Pada aspek isi mendapatkan skor rerata sebesar 30,67 dari skor maksimal 32 dikarenakan ilustrasi pada materi kurang menarik. Pada aspek bahasa dan gambar mendapatkan skor rerata 26,67 dari 28 dikarenakan penggunaan bahasa yang sedikit sulit dipahami oleh siswa pada aspek penyajian mendapatkan skor 30,33 dari 32 tidak semua sub materi terdapat gambar yang membantu siswa dalam memahami materi. Pada aspek kegrafikan mendapatkan rerata 19,33 dari 20, dikarenakan kurangnya kesesuaian warna gambar yang digunakan untuk menyampaikan pesan yang ingin disampaikan. Pada gambar 4.8 terdapat peresentase perbandingan beberapa aspek dalam validasi media.



Gambar 4.8 Penilaian Validasi Ahli Media

3. Uji Keterbacaan

Tahapan setelah validasi oleh validator kemudian diujikan kepada siswa dengan uji keterbacaan yang dilakukan kepada kelas VIII C dengan jumlah 15 siswa di MTs N 1 Kotawaringin Barat. Pada penilaian materi mendapatkan rerata 14,81 dari 16% dikarenakan terdapat sub materi yang kurang dipahami oleh siswa. Pada penilaian kebahasaan mendapatkan rerata 11,73 dari 12 dikarenakan bahasa yang sulit dipahami oleh siswa. Pada penilaian kegrafikan mendapatkan rerata 19,27 dari 20 dikarenakan ilustrasi gambar yang disampaikan mengenai materi tidak semua mencakup semua sub materi. Hasil uji coba keterbacaan mendapatkan hasil sangat layak (SL) dengan persentase 95,61%. Pada gambar 4.9 menggambarkan presentase aspek pada uji keterbacaan.



Gambar 4.9 Penilaian Uji Keterbacaan

4. Uji Kemampuan Pemecahan Masalah

Sebelum dilakukan uji keterbacaan pada siswa, siswa melakukan *pretest* terkait materi getaran dan gelombang. Siswa setelah melakukan *pretest* diberikan modul yang telah terintegrasi IBMR untuk materi getaran dan gelombang. Selanjutnya siswa diberikan lembar *posttest* pada siswa yang sama dan didapatkan hasil Normalitas *Gain* 0,683 sehingga dapat diketahui kemampuan pemecahan masalah siswa mengalami peningkatan, peningkatan tersebut masuk dalam kategori sedang. Rentang waktu antara *pretest* dan *posttest* yang diujikan singkat menjadi faktor peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa. Dapat dikatakan bahwa penggunaan modul pembelajaran IPA berbasis IBMR dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.

D. Keterbatasan penelitian

Penelitian yang telah dilakukan peneliti memiliki beberapa keterbatasan saat pelaksanaan penelitian dilapangan. Keterbatasan bukan dikarenakan faktor kesengajaan, melainkan keterbatasan waktu dan tempat penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Penelitian yang dilakukan secara online dan modul yang dapat diakses secara online juga sangat mempengaruhi hasil peneliti. Uji keterbacaan juga dilakukan secara terbatas yaitu kelas VIII C dengan jumlah 15 siswa di MTs N 1 Kotawaringin Barat yang digunakan sebagai penelitian.

BAB V
PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Kelayakan modul terintegrasi IBMR menggunakan 5 fase sintak, yaitu orientasi, investigasi, multi-representasi, implementasi, dan komunikasi. Secara keseluruhan aspek penilaian yang diberikan oleh ahli materi memperoleh kategori sangat layak dengan persentase kelayakan sebesar 98,57% sedangkan penilaian ahli media memperoleh kategori sangat layak dengan persentase kelayakan sebesar 95,59%.
2. Peningkatan pemecahan masalah siswa setelah menggunakan modul pembelajaran mendapatkan hasil Normalitas *Gain* dengan skor peningkatan sebesar 0,683 pada tes yang dilakukan yaitu *pretest* dan *posttest* sehingga termasuk kategori sedang.

B. Saran

1. Pada penelitian selanjutnya modul pembelajaran yang terintegrasi IBMR tidak hanya pada materi getaran dan gelombang untuk MTs N 1 Kotawaringin Barat tetapi dapat dikembangkan untuk materi yang lainnya.

2. Produk modul pembelajaran terintegrasi IBMR perlu diteliti lebih lanjut guna mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah terhadap perubahan yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, M. (2017). *Fisika Dasar II*. Bandung: ITB.

Abdurrahman, M. (2012). *Pendidikan Bagi Anak Berkesulitan Belajar: Teori, Diagnosis dan Remediasinya* (1st ed.). Jakarta: PT. Rineka Cipta.

Asrul, Ananda, R., & Rosnita. (2015). *Evaluasi Pembelajaran*. Retrieved from http://repository.uinsu.ac.id/id/eprint/928

Daryanto. (2013). *Inovasi Pembelajaran Efektif*. Bandung: Yrama Widya.

Depdiknas. *Peraturan Pemerintah RI No.19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan*. , (2008).

Dikmenjur. *Seri Bahan Bimbingan Teknis Implementasi KTSP: Teknik Penyusunan Modul*. , (2008).

Doyan, A., Taufik, M., & Anjani, R. (2018). Pengaruh Pendekatan Multi Representasi Terhadap Hasil Belajar Fisika Ditinjau dari Motivasi Belajar Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *4*(1). https://doi.org/10.29303/jppipa.v4i1.99

Dufresne, A. (2010). Processing of Polymer Nanocomposites Reinforced with Polysaccharide Nanocrystals. *Molecules*, *15*(6), 4111–4128. https://doi.org/10.3390/molecules15064111

Fatmaryanti, S. D., & Sarwanto, S. (2015). Profil Kemampuan

Representasi Mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Purworejo. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, *1*(1), 20. https://doi.org/10.25273/jpfk.v1i1.8

Giancoli, D. C. (2001). *Fisika* (1st ed.). Jakarta: Erlangga.

Habibi, M., Zainuddin, Z., & Misbah, M. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Fisika Berorientasi Kemampuan Pemecahan Masalah Menggunakan Model Pengajaran Langsung Pada Pokok Bahasan Tekanan Di SMP Negeri 11 Banjarmasin. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, *5*(1), 1. https://doi.org/10.20527/bipf.v5i1.2234

Hudha, M. N., Aji, S., & Rismawati, A. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika. *SEJ (Science Education Journal)*, *1*(1), 36–51. https://doi.org/10.21070/sej.v1i1.830

Ibda, F. (2015). Perkembangan Kognitif: Teori Jean Piaget. *Jurnal Intelektualita*, *3*(1), 28–29.

Ikhwanuddin. (2010). Pengaruh Media Animasi Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Konsep Asam-Basa Terintegrasi Nilai. *Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah*. Retrieved from http://98332-m.ikhwanudinalfatakh-fitk.pdf

Kohl, P. B., & Finkelstein, N. D. (2008). Patterns of Multiple Representation Use by Experts and Novices During

Physics Problem Solving. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, *4*(1), 010111. https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.4.010111

Lasmiyati. (2014). *Pengembangan Modul Pembelajaran untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Minat SMP*. 1978–4538. Retrieved from http://journal.uny.ac.id/index.php/pythagoras

Meltzer, D. E. (2002). The Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics: A Possible "Hidden Variable" in Diagnostic Pretest Scores. *American Journal of Physics*, *70*(12), 1259–1268. https://doi.org/10.1119/1.1514215

Mulyatiningsih, E. (2011). *Riset Terapan* (A. Nuryanto, Ed.). Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta : UNY Press.

Novitasari, E., Masykuri, M., & Aminah, N. S. (2016). Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Terpadu berbasis Inkuiri Terbimbing Tema Matahari Sebagai Sumber Energi Alternatif Di Kelas VIII SMP/MTs. *JUrnal Inkuiri*, *5*(112–121), 1. Retrieved from http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/sains%0A

Polya, G. (1973). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Retrieved from https://notendur.hi.is/hei2/teaching/Polya_HowToSolveIt

Prasetyo, Z. K., & Senam, W. (2011). Pengembangan Perangkat

Pembelajaran Sains Terpadu Untuk Meningkatkan Kognitif, Keterampilan Proses, Kreativitas Serta Menerapkan Konsep Ilmiah Peserta Didik SMP. In *Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta*. Yogyakarta.

Prastowo, A. (2013). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan* (5th ed.; D. Wijaya, Ed.). Yogyakarta: Diva Press.

Purnomo, F., Simidjaja, S., Pangestuti, D., & Stifanus, A. P. (2011). Aplikasi Perangkat Ajar "Petualangan Fisika" Berbasis Multimedia untuk SMP Kelas 8. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, *2*(1), 123. https://doi.org/10.21512/comtech.v2i1.2724

Riyani, C. (2012). *Media Pembelajaran*. Kementerian Agama RI.

Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2005). *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*. Australia: Thomson: Brooks/Cole,.

Setiyadi, M. W. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Journal of Educational Science and Technology (EST)*, *3*(2), 102. https://doi.org/10.26858/est.v3i2.3468

Setyandaru, T. A., Wahyuni, S., & Putra, P. D. aristya. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis

Multirepresentasi pada Pembelajaran Fisika di SMA/MA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, *6*(3), 2301–9794. https://doi.org/https://doi.org/10.19184/jpf.v6i3.5313

Siswanto, J., Susantini, E., & Jatmiko, B. (2016). Kepraktisan Model Pembelajaran Investigation Based Multiple Representation (IBMR) dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, *7*(2), 828–830. https://doi.org/10.26877/jp2f.v7i2.1307

Starrett, S. K., & Morcos, M. M. (2001). Hands-On, Minds-On Electric Power Education. *Journal of Engineering Education*, *90*(1), 93–99. https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2001.tb00573.x

Sugiyono. (2014). *Metode penelitian pendidikan : (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)* (6th ed.). Bandung: Alfabeta.

Sukiman. (2012). *Pengembangan Media Pembelajaran* (M. A. Salmulloh, Ed.). Yogyakarta: Pustaka Insan Madani.

Sundaygara, C., & Gaharin, D. (2017). Pengaruh Multiple Representation pada Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Representasi Mahasiswa Fisika. *Seminar Nasional Hasil Penelitian Universitas Kanjuruhan Malang*, *5*, 307. Retrieved from https://semnas.unikama.ac.id/lppm/prosiding/2017/4. PENDIDIKAN

Surya, Y. (2017). *Getaran dan gelombang*. Tangerang: PT

Kandel.

Syahrir. (2015). Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Siswa SMP. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, *5*(2442–9511), 1. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.36312/jime.v1i2.235

Tegeh, M., & Kirna, M. (2013). Pengembangan Bahan Ajar Metode Penelitian Pendidikan Dengan Addie Model. *Jurnal Ikatan Keluarga Alumni Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja (IKA*, *11*. https://doi.org/https://doi.org/10.23887/ika.v11i1.1145

Thiagarajan, S., & dkk. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook* (p. 192). p. 192. Washington, DC: National Center for Improvement of Educational Systems (DHEW/OE).

Thomson, W. T., & Prasetio, L. (1981). *Teori Getaran dengan Penerapan* (2nd ed.). Jakarta: Erlangga.

Tipler, P. A. (1998). *Fisika Untuk Sains dan Teknik Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

Trianto. (2012). *Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)* (1st ed.). Jakarta: Bumi Aksara.

Umar, H. (2011). *Metode Penelitian Untuk Skripsi dan Tesis Bisnis Edisi 11*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

Wenno, I. H. (2010). *Pengembangan Model Modul IPA Berbasis Problem Solving Method Berdasarkan Karakteristik Siswa Dalam Pembelajaran Di SMP/Mts*.

Widianingtiyas, L., Siswoyo, S., & Bakri, F. (2015). Pengaruh Pendekatan Multi Representasi dalam Pembelajaran Fisika Terhadap Kemampuan Kognitif Siswa SMA. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, *01*(1), 31–38. https://doi.org/10.21009/1.01105

Widoyoko, E. P. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian* (1st ed.). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Yuhani, A. (2018). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, *1*(3), 445–452.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1 : Surat Penunjukkan Dosen Pembimbing

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka kampus II Ngaliyan Semarang Telp. 024-7601295 Semarang 50185

Semarang, 15 Juli 2021

Nomor : B.2535/Un.10.8/J6/PP.00.9/7/2021
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth.:
1. Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc
2. Irman Said Prasetyo, M.Sc

Di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Program Studi Pendidikan Fisika, maka Fakultas Sains dan Teknologi menyetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : Sheren Aurellya Herbianto
NIM : 1708066048
Judul : Pengembangan Modul *Investigation Based Multiple Representation* (IBMR) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Getaran dan Gelombang Siswa MTs Kelas VIII

Dan menunjuk Saudara :
1. Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc sebagai pembimbing I
2. Irman Said Prasetyo, M.Sc sebagai pembimbing II

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan dan atas kerja sama yang diberikan kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n Dekan
Ketua Program Studi Pendidikan Fisika

Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd
NIP. 19760214 200801 1001

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

Lampiran 2 : Persetujuan Pembimbing

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Proposal skripsi ini telah disetujuin oleh pembimbing untuk dilaksanakan seminar proposal. Disetujui pada,

Hari : Jum'at

Tanggal : 20 Mei 2022

Disetujui oleh,

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Hamdan Hadi Kusuma, S.Pd.M.Sc	**Irman Said Prastyo, M.Sc.**
NIP. 197703202009121002	NIP. 199112282019031009

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Fisika

Joko Budi Poernomo, M. Pd.

NIP. 197602142008011011

Lampiran 3 : Pengesahan Proposal

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366
E-mail: fst@walisongo.ac.id, Web: http://fst.walisongo.ac.id/

PENGESAHAN

Naskah proposal skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan Modul *Investigation Based Multiple Representation* (IBMR) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Getaran dan Gelombang Siswa MTs Kelas VIII

Penulis : **Sheren Aurellya Herbianto**

NIM : 1708066048

Jurusan : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam seminar proposal oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 17 Juni 2022

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang,	Sekretaris Sidang,
Dr. Hamdan Hadi Kusuma, S.Pd, M.Sc	**Affa Ardhi Saputri, M.Pd**
NIP. 19770320 200912 1002	NIP. 19900410 201903 2018
Penguji I.	Penguji II.
Agus Sudarmanto, M.Si	**Edi Daenuri Anwar, M.Si**
NIP. 19770823 200912 1001	NIP. 19790726 200912 1002

Lampiran 4 : Permohonan Validasi Instrumen Penelitian Mahasiswa

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B. 3906/Un.10.8/D1/SP.01.06/06/2022 23 Juni 2022
Hal : Permohonan Validasi Instrumen Penelitian Mahahasiswa

Yth.
1. Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd (Dosen Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo).
2. Rida Herseptianingrum, M.Sc (Dosen FisikaFST UIN Walisongo).

di tempat.

Assalamu'alaikum. wr. wb.,

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan menjadi validator media pembelajaran untuk penelitian skripsi:

Nama	: Sheren Aurellya Herbianto
NIM	: 1708066048
Program Studi	: Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul	: Pengembangan Modul *Investigation Based Multiple Representation* (IBMR) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Getaran dan Gelombang Siswa MTs Kelas VIII

. Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrument kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

a.n Dekan
Wakil Dekan I

Dr. Saminanto, S.Pd., M.Sc

Tembusan :
1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
2. Kaprodi Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo Semarang

Lampiran 5 : Permohonan Izin Riset Sekolah

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id. Web : Http://fst.walisongo.ac.id

Nomor : B.3863/Un.10.8/K/SP.01.08/06/2022 22 Juni 2022
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah MTs Negeri 1 Kotawaringin Barat
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Sheren Aurellya Herbianto
NIM : 1708066048
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika.
Judul Penelitian : Pengembangan Modul *Investigation Based Multiple Representation* (IBMR) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Getaran dan Gelombang Siswa MTs Kelas VIII.
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc.
2. Irman Said Prasetyo, M.Sc

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut diijinkan melaksanakan Riset di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n Dekan
Kabag. TU

Muh. Kharis

Tembusan Yth.
1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 6 : Surat Keterangan Telah Riset

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN KOTAWARINGIN BARAT
MADRASAH TSANAWIYAH NEGERI 1 KOTAWARINGIN BARAT
Jalan Cilik Riwut I Telp./Fax (0532) 22074 PO.BOX 3093
Email : mtsnpbun@yahoo.com
NSM : 121162010001 TERAKREDITASI A NPSN : 30208964

NOMOR : 263/Mts.15.1.1/PP.00/06/2022

Yang bertanda tangan dibawah ini :

1. Nama : Syarifah,S.Ag.M.Pd.
2. NIP : 19740815 200312 2 004
3. Pangkat/Gol. Ruang : Pembina (IV/a)
4. Jabatan : Kepala Madrasah
5. Unit Kerja : MTs Negeri 1 Kotawaringin Barat

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Nama : Sheren Aurellya Herbianto
2. NIM : 1708066048
3. Fakultas/Program Study : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika
4. Universitas : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Telah melakukan penelitian di MTs Negeri 1 Kotawaringin Barat pada tanggal 25 s.d 27 Juni 2022 dengan Judul ***"Pengembangan Modul Investigation Based Multiple Representation (IBMR) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Getaran dan Gelombang Siswa MTs Kelas VIII".***

Demikianlah Surat Keterangan ini kami buat untuk menjadikan periksa dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pangkalan Bun, 25 Juni 2022
Kepala,

Syarifah,S.Ag.M.Pd.
NIP 19740815 200312 2 004

Lampiran 7 : Modul Pembelajaran Terintegrasi IBMR

BIODATA PENULIS

Nama	: Sheren Aurellya Herbianto
NIM	: 1708066048
Program Studi	: Pendidikan Fisika
Fakultas	: Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas	: Universitas Islam Negeri Walisongon Semarang
Tempat, Tanggal Lahir	: Pangkalan Bun, 27 Agustus 1999
Alamat	: Jl. BTN Pinang Merah. Gg.17. RT.07. Pasir Panjang. Arut Selatan. Kotawaringin Barat. Pangkalan Bun. Kalimantan Tengah
Pekerjaan	: Mahasiswa
Dosen Pembimbing	: 1) Dr. Hamdan Hadi Kusuma, S.Pd, M.Sc. 2) Irman Said Prastyo, M.Sc.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
BIODATA PENULIS ii
DAFTAR ISI iii
PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL iv
PEMETAAN KOMPETENSI v
PENDAHULUAN vi
PETA KONSEP vii
GETARAN DAN GELOMBANG 1
A. Getaran 1
B. Gelombang 9
RINGKASAN MATERI 20
LEMBAR KERJA 1 24
LEMBAR KERJA 2 25
LEMBAR KERJA 3 26
CONTOH SOAL 27
KUNCI JAWABAN DAN PEMBAHASAN 31
LATIHAN SOAL 34
DAFTAR PUSTAKA 35

PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

1. Bacalah dengan seksama tujuan pembelajaran modul untuk mengetahui yang akan diperoleh setelah mempelajari materi ini.
2. Modul ini memuat informasi tentang apa yang harus Anda lakukan untuk mencapai tujuan pembelajaran.
3. Pelajari dengan seksama materi tiap kegiatan belajar, jika ada informasi yang kurang jelas atau mengalami kesulitan dalam mempelajari setiap materi, sebaiknya berkonsultasi pada pengajar.
4. Kerjakan latihan serta tugas yang terdapat pada akhir uraian materi, diskusikan dengan teman untuk mengetahui jawaban mana yang mengandung kemungkinan benar atau salah.
5. Kerjakan evaluasi tanpa melihat uraian pada bagian sebelumnya. Setelah semua butir evaluasi dikerjakan, barulah membandingkan jawaban dengan uraian materi untuk mengetahui kekurangannya. Gunakan kunci jawaban atau diskusikan dengan teman dan guru pengajar jika kunci jawaban tidak tersedia.

PEMETAAN KOMPETENSI

Kompetensi Inti:

KI1 dan KI2: Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya serta Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, santun, percaya diri, peduli, dan bertanggung jawab dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, dan kawasan regional.

KI3: Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, dan kenegaraan terkait fenomena dan kejadian tampak mata.

KI4: Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, dan komunikatif, dalam ranah konkret dan ranah abstrak sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang teori.

Kompetensi Dasar (KD)	**Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)**
3.11 Menganalisis konsep getaran, gelombang dalam kehidupan sehari – hari	3.11.1 Siswa dapat memahami, menjelaskan, dan menunjukkan konsep
	3.11.2 Siswa dapat membedakan antara getaran dan gelombang
	3.11.3 Membedakan gelombang transversal dan longitudinal
	3.11.4 Siswa menjelaskan hubungan antara panjang gelombang, frekuensi, cepat rambat, dan periode gelombang

PENDAHULUAN

Modul ini merupakan bahan ajar yang dirancang untuk siswa dalam belajar mandiri. Modul ini akan membantu dan memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi siswa untuk mencapai kompetensi yang dituju secara mandiri. Modul pembelajaran ini akan diajarkan mengetahui fenomena di kehidupan sehari-hari dalam materi IPA dari benda yang bergetar. Materi ini menjadi fenomena penting karena gejala getaran dan gelombang yang berkaitan begitu erat dengan kehidupan kita. Salah satu contoh dari getaran ialah getaran bandul jam dinding dan senar gitar yang dipetik adalah hal-hal biasa di jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Apakah yang dimaksud dengan getaran dan gelombang? Apakah ciri-ciri suatu benda mengalami getaran dan gelombang?

Modul ini akan membahas pengertian dari getaran dan gelombang beserta ciri-cirinya, jenis-jenis gelombang dan besaran dengan metode *Investigation Based Multiple Representation* (IBMR) yang menggunakan 5 sintak, yaitu:

1. Fase Orientasi

   Fase Orientasi pada materi getaran dan gelombang yang berisikan kejadian sehari-hari yang mudah dipahami oleh siswa dalam memahami materi yang akan dipelajari.
2. Fase Investigasi

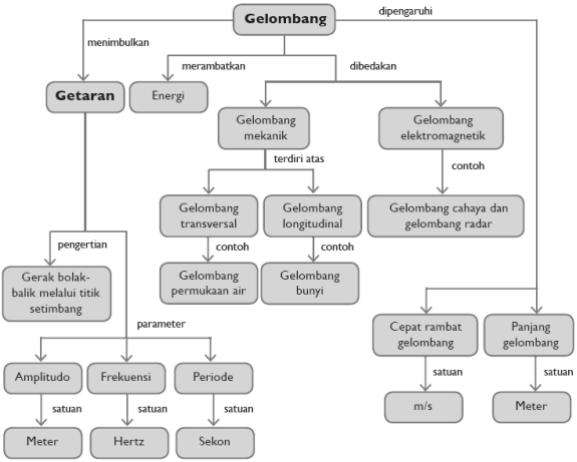
   Fase investigasi memuat kegiatan eksperimen yang mempunyai tujuan sehingga siswa mampu memahami konsep-konsep materi getaran dan gelombang melalui eksperimen secara berkelompok untuk memperoleh data, menganalisis dan menyimpulkan.
3. Fase Multirepresentasi

   Fase Multirepresentasi melalui urutan soal yang disusun untuk menekankan aktivasi dan aplikasi pengetahuan dan kemampuan dalam konteks IPA.
4. Fase Implementasi

   Fase implementasi mengajak siswa untuk mentransfer pengetahuan mereka dalam bentuk belajar melalui pemanfaatan pengetahuan ke dalam situasi baru.
5. Fase Komunikasi

   Fase Komunikasi mengajak siswa untuk bekerja sama melakukan sebuah diskusi kelompok untuk menyelesaikan masalah serta ketrampilan berkolaborasi dengan teman.

PETA KONSEP


Gelombang
dipengaruhi
menimbulkan
merambatkan
dibedakan
Getaran
Energi
Gelombang mekanik
Gelombang elektromagnetik
terdiri atas
contoh
Gelombang transversal
Gelombang longitudinal
Gelombang cahaya dan gelombang radar
pengertian
contoh
contoh
Gerak bolak-balik melalui titik setimbang
Gelombang permukaan air
Gelombang bunyi
parameter
Cepat rambat gelombang
Panjang gelombang
satuan
satuan
Amplitudo
Frekuensi
Periode
m/s
Meter
satuan
satuan
satuan
Meter
Hertz
Sekon

GETARAN DAN GELOMBANG

A. Getaran (ORIENTASI)

Untuk memahami lebih lanjut mengenai getaran, mari kita perhatikan uraian berikut!

Jika kamu pernah berada di stasiun kereta api, ketika kereta api datang atau lewat, kamu akan merasakan tanah yang kamu injak terasa bergetar. Getaran juga terjadi pada kaca-kaca jendela rumah ketika terjadi Guntur yang kuat. Bunyi yang disebabkan Guntur tersebut mampu menggetarkan benda-benda seperti kaca jendela. Bahkan getaran sangat kuat yang terjadi dari ledakan sebuah bom mampu merobohkan Gedung-gedung.

Contoh lain peristiwa getaran yang sering kita lihat adalah getaran pada bandul jam dinding. Perhatikan Gambar 1.1. Jarum jam tersebut bergerak akibat adanya gerak bolak-balik bandul. Gerak bandul itu disebut getaran.

Gambar 1.1
Jam dinding berbandul

Peristiwa-peristiwa di atas merupakan contoh getaran. Bagaimana getaran menurut ilmu fisika? Untuk memahami getaran lakukan kegiatan berikut.

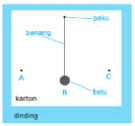
Ayo, Kita lakukan

Aktivitas 1.2 Getaran (INVESTIGASI)

Konsep Getaran

Tujuan:
Mempelajari konsep getaran

Alat dan Bahan:
Batu, paku, benang 40 cm, karton, dan alat tulis.

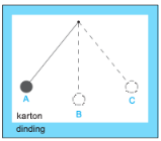


Gambar 1.2 Ayunan Sederhana

Prosedur Kerja:

1. Ikatlah batu dengan benang.
2. Ikatkan ujung yang lain pada paku yang sudah tertancap di dinding.
3. Tempelkan kertas karton pada dinding sedemikian rupa sehingga menjadi latar batu yang telah digantung, perlu diperhatikan batu jangan sampai mengenai dinding.
4. Buatlah tiga titik A, B, dan C pada kertas karton seperti pada gambar 1.2.
5. Tariklah batu ke titik A, kemudian lepaskan.
6. Perhatikan apa yang terjadi

Ketika batu di tarik ke titik A dan dilepaskan, batu akan berayun seperti ditunjukkan pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3 Getaran pada Ayunan Sederhana

Batu akan berayun melewati lintasan A-B-C-B-A. dalam hal ini, batu dikatakan bergetar. Batu akan terus berayun melewati lintasan yang sama. Jika batu berada di posisi A, batu akan bergerak menuju B, dilanjutkan ke titik C. Ketika di titik B dan dilanjutkan ke titik A, begitu seterusnya. Semakin lama, simpangan AB atau BC akan semakin kecil sehingga akhirnya berhenti.

Dari kegiatan tersebut, getaran dapat didefinisikan sebagai gerak bolak-balik di sekitar titik kesetimbangan. Dalam hal ini, titik kesetimbangan adalah B. titik kesetimbangan pada kegiatan tersebut adalah titik di mana pada titik tersebut benda tidak mengalami gaya luar atau dalam keadaan diam. Lintasan A-B-C-B-A adalah lintasan yang ditempuh oleh satu getaran. Jika kamu menetapkan titik B sebagai titik awal lintasan, maka B-C-B-A-B disebut satu getaran.

Pada kegiatan di atas, terlihat sebuah getaran terjadi pada batu yang diikat dengan tali dan di ayunkan. Batu tersebut sering dikatakan sebagai ayunan sederhana. Jadi, dapat disipulkan getaran adalah gerakan di sekitar titik kesetimbangan dengan lintasan tetap.

Benda dapat dikatakan bergetar jika benda tersebut bergerak bolak-balik secara teratur melalui titik kesetimbangan. Satu getaran adalah gerakan benda dari suatu titik awal A kembali ke titik semula. Getaran juga dapat di lihat dalam kehidupan sehari-hari:

1. Sinar gitar yang dipetik

Gambar 1.4 gitar yang sedang dipetik

Gitar merupakan contoh alat musik modern yang proses terjadinya bunyi dihasilkan ketika dipetik.

Gambar 1.5 Gitar yang dimainkan dengan cara m emetik dawai atau senarnya.

Pada Gambar 1.4, ketika dawai atau senar dipetik, gitar akan menghasilkan getaran yang dapat menggetarkan udara dalam kotak gitar.

Oleh karena itu, proses terjadinya bunyi pada gitar dihasilkan ketika dipetik dan menimbulkan getaran.

2. Ayunan anak yang sedang dimainkan

Gambar 1.6 Anak sedang bermain ayunan

Ayunan anak yang dimainkan merupakan salah satu contoh getaran ayunan bandul dalam kehidupan sehari-hari.

Pada Gambar 1.5 ayunan mula-mula diam (pada kedudukan setimbang) ayunan diberi simpangan kecil.

Pada saat ayunan dilepas, ayunan akan bergerak bolak-balik secara teratur dan gerak bolak-balik ini disebut getaran.

3. Alat Musik Pukul

Gendang tambur dan rebana termasuk alat musik pukul yang menggunakan selaput tipis. Di bagian sisi atau bawahnya diberi lubang agar udara di dalamnya bebas bergetar.

Gambar 1.8 Anak-anak sedang bermain musik gendang

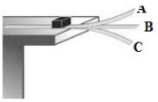
Apabila gendang atau tambur dipukul, selaput tipisnya bergetar dan udara di dalamnya beresonansi.

Selaput tipis sangat mudah beresonansi, sumber getar yang frekuensinya lebih besar ataupun lebih kecil dapat menyebabkan selaput tipis ikut bergetar. Jadi, tidak selalu frekuensi kedua benda harus sama.

B. Ciri-Ciri Suatu Getaran

Getaran merupakan jenis gerak yang mudah kamu jumpai dalam kehidupan sehari-hari, baik gerak alamiah maupun buatan manusia. Semua getaran memiliki ciri-ciri tertentu. Dalam konsep getaran dikenal beberapa ciri-ciri atau besaran penting, yaitu amplitudo, simpangan, frekuensi, dan periode. Besaran-besaran tersebut akan kita pelajari berikut ini.

1. Amplitudo



Gambar 2.1 Mistar yang diletakkan diujung meja lalu di jepit

Coba kamu perhatikan pada Gambar 2.1! gambar tersebut menunjukkan bahwa ujung mistar bergerak dari titik A lalu ke C dan kembali lagi ke A dengan melewati titik B. Gerakan tersebut dapat disingkat A-B-C-B-A. dengan demikian, dapat dikatakan bahwa mistar melakukan satu getaran.

Satu getaran merupakan gerak benda Kembali ke suatu titik yang dipakai sebagai titik awal gerakan. Dalam hal ini, titik A dipakai sebagai titik awal gerakan. Jarak mistar yang digetarkan dari titik setimbangnya disebut dengan simpangan. Sedangkan jarak antara B-A atau B-C adalah jarak simpangan terbesar yang dikenal dengan amplitudo. Jadi amplitude getaran adalah simpangan terbesar dari titik setimbang (Halliday & Resnick, 2015).

2. Frekuensi dan Periode Getaran

Kamu mendengar radio pada frekuensi 100 MHz. Apa yang dimaksud 100 MHz? MHz adalah kependekan dari mega Hertz. Hertz diambil dari nama seorang ilmuwan fisika Heinrich Rudolf Hertz (1857-1894) karena jasa-jasanya, nama diabadikan dalam satuan frekuensi yaitu Hertz.

Gambar 2.1 Heinrich Rudolf Hertz

Perhatikan Kembali dari pembahasan sebelumnya pada Gambar 2.1 telah kita ketahui bahwa mistar yang digetarkan akan bergerak bolak-balik melalui titik setimbangnya. Hal ini berarti bahwa mistar akan melakukan sejumlah getaran setiap sekonnya. Sejumlah getaran yang dilakukan setiap sekon disebut frekuensi getaran, jadi frekuensi adalah banyaknya getaran yang dilakukan tiap satu satuan waktu. Untuk melakukan satu kali getaran, mistar membutuhkan waktu tertentu. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan satu kali getaran disebut periode.

a) Rumus Frekuensi Getaran

Frekuensi getaran adalah banyaknya jumlah getaran dalam satu detik. Frekuensi memiliki satuan Sistem Internasional adalah Hertz (Hz) yang dalam fisika, frekuensi disimbolkan dengan huruf "f".

Rumus yang berlaku pada frekuensi getaran yaitu:

$$f = \frac{n}{t} \qquad (1.1)$$

Keterangan:

t = Waktu yang dibutuhkan untuk bergetar (s)

n = Banyaknya getaran

f = Frekuensi (hertz = Hz)

b) Rumus Periode

Periode adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan satu kali getaran. Periode memiliki satuan Sistem Internasioal adalah sekon (s), dan dalam fisika di simbolkan dengan huruf "T".

Rumus yang berlaku pada periode yaitu:

$$T = \frac{t}{n} \qquad (1.2)$$

Keterangan:

T = Periode getaran (s)

t = Waktu yang dibutuhkan untuk bergerak (s)

n = Banyaknya getaran

c) Rumus Perbandingan Frekuensi dan Periode

Periode dan frekuensi memiliki hubungan satu dengan lainnya. Periode merupakan kebalikan dari frekuensi demikian pula sebaliknya. Karena itu, rumus yang berlaku pada perbandingan frekuensi dan periode yaitu:

$$N = N \; atau \; n = n \quad (1.3)$$

$$f \times t = \frac{t}{T} \quad (1.4)$$

$$f \times T = 1 \quad (1.5)$$

$$T \times t = \frac{t}{f} \quad (1.6)$$

Keterangan:

T = Periode getaran (s)

t = Waktu yang dibutuhkan untuk bergetar (s)

n = Banyaknya getaran

f = Frekuensi (hertz = Hz)

Jadi, Hubungan frekuensi dan periode dapat dinyatakan melalui persamaan di bawah:

$$f = \frac{1}{T} \quad (1.7)$$

Berdasarkan persamaan diatas, dapat di simpulkan apabila frekuensi getaran diketahui, maka periodenya juga dapat diketahui. Demikian pula sebaliknya.

(Giancoli, 2001)

(MULTIREPRESENTASI)

CONTOH SOAL

Perhatikan gambar:

Sebuah benda diikat tali dan berayun membentuk suatu getaran. Lintasan A-B-C-B-A dalam waktu 6 detik. Hitunglah jumlah frekuensi dan periode getaran dari benda tersebut …

Jawaban:

Diketahui:

$t = 1\ sekon$

$n = 6\ getaran$

Ditanyakan: $f\ dan\ T$

Jawab:

$$f = \frac{n}{T} = \frac{1}{6} = 0{,}2\ Hz \quad \text{dan} \quad T = \frac{t}{n} = \frac{6}{1} = 6\ s$$

Agar kamu lebih memahami periode dan frekuensi, lakukan kegiatan berikut!

Aktivitas 1.3 Getaran (IMPLEMENTASI)

Periode dan Frekuensi

Tujuan:

Mempelajari konsep periode dan frekuensi

Alat dan Bahan:

Batu, paku, benang 40 cm, dan stopwatch.

Jumlah Getaran	Waktu (s)
5	…
10	…
15	…
20	…
25	…

Prosedur Kerja:

1. Buatlah sebuah bandul dengan menggunakan batu, paku, benang 40 cm, dan stopwatch.
2. Batu yang digantung diberi simpangan sejauh 6 cm dari kesetimbangannya.
3. Lepaskan batu sehingga membuat getaran. Catatlah waktu yang diperlukan untuk membuat 5, 10, 15, 20, dan 25 getaran.
4. Catatlah hasil pengamatanmu.
5. Dari data yang telah diperoleh, hitunglah periode dan frekuensinya!

Kegiatan 1.4 (KOMUNIKASI)

1. **Apakah getaran itu?**
2. **Tuliskan contoh-contoh getaran dalam kehidupan sehari-hari!**
3. **Apa yang dimaksud tentang amplitudo, getaran, periode?**
4. **Sebuah benda bergetar sebanyak 250 kali dalam 5 detik. Hitunglah frekuensi dan periode getaran benda tersebut!**
5. **Sebuah nyamuk dapat menggerakkan sayapnya 20 kali setiap detiknya. Hitunglah periode getaran sayap nyamuk tersebut!**

C. Gelombang (ORIENTASI)

Gelombang merupakan salah satu konsep fisika yang penting untuk dipelajari karena banyak sekali fenomena alam yang menggunakan prinsip gelombang. Salah satunya yaitu, jika kamu memukul pancil didekat wadah berlapis plastik yang di atasnya ditaruh segenggam beras, maka beras akan bergetar. Mengapa hal itu dapat terjadi? Ternyata, energi getaran yang dihasilkan dari pukulan panic akan merambat, sehingga menyebabkan plastik ikut bergerak. Dalam bentuk apa energi getaran itu merambat? Energi getaran akan merambat dalam bentuk gelombang.

Pada perambatan gelombang yang merambat adalah energi, sedangkan zat perantaranya tidak ikut merambat (hanya ikut bergetar). Pada saat kita mendengar, getaran akan merambat dalam bentuk gelombang yang membawa sejumlah energi, sehingga sampai ke saraf yang menghubungkan ke otak kita.

Berdasarkan energinya, gelombang dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu gelombang mekanik dan gelombang elektromagnetik. Gelombang mekanik adalah gelombang yang membutuhkan media perambatannya, seperti gelombang tali, gelombang air, dan gelombang suara. Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang dapat merambat tanpa perantara, seperti gelombang radio, gelombang cahaya, dan gelombang radar (Tipler, 2001). Dari kedua jenis gelombang tersebut, yang akan dipelajari adalah gelombang mekanik. Apa yang merambat gelombang? Untuk mengetahuinya, lakukan kegiatan aktivitas 2.1 berikut.

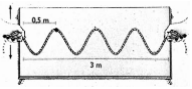
Ayo, Kita lakukan

Aktivitas 2.1 Gelombang (INVESTIGASI)

Terjadinya Gelombang

Tujuan:
Menyelidiki sesuatu yang dirambakan gelombang

Alat dan Bahan:
Seutas tali dengan Panjang 3 cm dan karet gelang



Gambar 2.1 Karet gelang bergerak mengikuti gerak tali.

Cara Kerja:
1. Siapkan alat dan bahan
2. Ikatkan karet gelang pada tali kira-kira pada jarak 0,5 cm.
3. Peganglah salah satu ujungnya olehmu dan ujung yang lain oleh temanm, kemudian getarkan tali ke atas dan ke bawah.
4. Amati yang terjadi pada karet gelang yang dikaitkan tadi

Pertanyaan:
1. Pada saat kamu getarkan, apakah karet gelang bergerak bersama gelombang?
2. Apakah bagian tali ikut berpindah merambat bersama gelombang?
3. Apa yang dirambatkan oleh gelombang?
4. Mintalah temanmu untuk menggetar-getarkan tali tersebut dengan cepat. Apakah kamu merasakan sesuatu?
5. Jadi gelombang memiliki sesuatu yang dapat melakukan usaha terhadap tanganmu. Apakah sesuatu itu?

Pada Gambar 2.1 saat kamu menggetarkan tali, gelombang akan merambat pada tali ke arah temanmu, tetapi karet gelang yang diikatkan pada tali tidak ikut merambat bersama gelombang. Jika demikian, bagian-bagian tali tidak ikut merambat bersama gelombang. Jadi apakah yang dirambatkan oleh gelombang? Jika kamu meminta temanmu untuk menggetarkan salah satu ujung tali, kamu akan merasakan sesuatu pada temanmu akibat merambatnya gelombang tersebut. Tentu kamu masih ingat pelajaran pada bab terdahulu bahwa sesuatu yang memiliki kemampuan untuk melakukan usaha disebut energi. Jadi, yang dirambatkan oleh gelombang adalah energi. Berdasarkan arah rambatannya, gelombang mekanik dibedakan menjadi dua jenis yaitu gelombang transversal dan gelombang longitudinal.

D. Gelombang Transversal dan Gelombang Longitudinal (ORIENTASI)

Gelombang memiliki arah rambat dan arah getar (ingat, gelombang adalah getaran yang merambat). Berdasarkan arah rambat dan arah getarnya, gelombang dibedakan menjadi dua, yaitu gelombang transversal dan gelombang longitudinal.

1. Gelombang Transversal

Untuk membahas gelombang transversal lakukan kegiatan Aktivitas 2.2 berikut.

Ayo, Kita lakukan

Aktivitas 2.2 Gelombang Transversal (INVESTIGASI)

Terjadinya Gelombang Transversal

Tujuan:
Mengamati gelombang transversal pada slinki

Alat dan Bahan:
Slinki (alat penunjuk gelombang yang terbuat dari pegas spiral)

Gambar 2.2 Slinki yang digerakkan tegak lurus dengan arah Panjangnya.

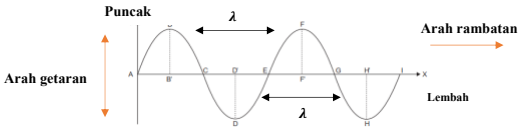
Cara Kerja:
1. Siapkan alat dan bahan.
2. Letakkan slinki di atas lantai dan memintalah temanmu untuk memegang salah satu ujung slinki.
3. Berilah getaran pada slinki beberapa kali kea rah samping.
4. Amati arah rambat gelombangnya.

Pertanyaan:
1. Kearah manakah kamu memberikan getaran pada slinki?
2. Ke manakah arah rambat gelombang?
3. Apakah arah getar dengan arah rambat gelombang tegak lurus?

Ketika slinki diberi simpangan, slinki akan bergetar dengan arah getaran ke atas dan ke bawah. Pada slinki, gelombang merambat tegak lurus dengan arah getarannya/ arah rambatannya. Gelombang pada Gambar 2.2 seperti itu disebut gelombang transversal. Jadi, gelombang transversal adalah gelombang yang arah getarannya tegal lurus terhadap arah rambatannya. Jika kamu menggerakkan slinki tegak lurus dengan

arah panjangnya, terbentuklah bukit dan lembah gelombang. Pola tersebut merupakan pola gelombang transversal.

Perhatikan Gambar 2.4. Panjang gelombang transversal sama dengan jarak satu puncak gelombang dan satu lembah gelombang (A-B-C-D-E pada Gambar 2.4). Panjang satu gelombang dilambangkan dengan λ (lamda) dengan satuan meter. Simpangan terbesar dari gelombang itu disebut amplitudo (BB' atau DD' pada Gambar 2.4). Bagian bawah gelombang berada pada titik terendah gelombang yaitu d dan h, dan puncak gelombang terletak pada titik tertinggi yaitu B dan F. lengkungan C-D-E dan G-H-I merupakan lembah gelombang. lengkungan A-B-C dan E-F-G merupakan bukit gelombang.

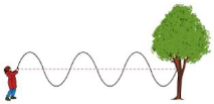


Gambar 2.4 Gelombang transversal

Waktu yang diperlukan untuk menempuh satu gelombang disebut periode gelombang, satuannya sekon (s) dan dilambangkan dengan (T). jumlah gelombang yang terbentuk dalam 1 sekon disebut frekuensi gelombang. lambang untuk frekuensi adalah (f) dan satuannya adalah hertz (Hz) (Thomson & Prasetio, 1981). Gelombang yang merambat dari ujung yang satu ke ujung yang lain memiliki kecepatan tertentu, dengan menempuh jarak tertentu dalam waktu tertentu pula. Contoh lain dari penerapan gelombang transversal dalam kehidupan sehari-hari:

1) Gelombang pada Tali

   Pada saat tali diikatkan ke pohon kita menggerakkan tali ke atas dan ke bawah dengan cukup cepat. Kegiatan ini akan membuat gelombang transversal pada tali yang bergerak menjauhi kita.



Gambar 2.5 Seorang anak menggerakkan tali

Kejadian ini merupakan bukti bahwa gelombang tali termasuk gelombang transversal. Karena, jika kita perhatikan, gelombang yang terjadi pada tali naik turun berupa bukti dan lembah yang merambat. Bukti dan gelombang menunjukkan arah getaran gelombang. Oleh karena itu, dpaat dikatakan bahwa rambat gelombang pada tali tegak luruh dengan arah getarannya. Gelombang yang mempunyai sifat seperti itu disebut gelombang transversal.

2) Gelombang yang dibuat pada Membran Drum.

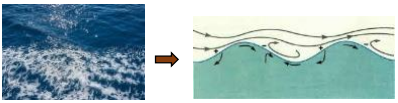
Gambar 2.6 Membran drum

Gelombang transversal yang terjadi dapat kita ketahui dari kejadian gelombang yang merambat ke arah yang sejajar dengan bidang membran, tetapi membran tersebut akan dipindahkan ke atas dan ke bawah dengan tegak lurus terhadap bidang.

3) Pada gelombang air yang terjadi di pantai atau riak air di sungai.

- Gelombang air pantai

  Gelombang air laut merupakan contoh gelombang transversal karena arah rambat dan arah getar gelombangnya saling tegak lurus.



Gambar 2.7 Gelombang air laut

- Riak air di sungai

  Setiap kali kita menyentuh permukaan air pada kolam, kita akan melihat riak melingkar terbentuk di permukaannya yang menghilang secara bertahap.

Gambar 2.8 Seorang anak menyetuh permukaan air dan melihat riak yang melingkar

Air bergerak naik turun, dan efeknya, riak, yang terlihat oleh kita terlihat seperti gelombang yang bergerak keluar.

(MULTIREPRESENTASI)

CONTOH SOAL

Perhatikan gambar:

Jika jarak PQ = 45 m, Panjang gelombang sesuai gambar diatas tersebut adalah …

Jawaban:

λ = ?

Diketahui:

Jarak dari P ke Q menunjukkan $\frac{3}{2}$ gelombang.

Jawab:

$$\frac{3}{2}\lambda = 45\ m$$

$$\lambda = \frac{2 \times 45\ m}{3} = 30\ m$$

Jadi, Panjang gelombangnya adalah 30 m

Agar kamu lebih memahami periode dan frekuensi, lakukan kegiatan berikut!

Aktivitas 2.3 Gelombang Transversal (IMPLEMENTASI)

Apa yang kamu perlukan?
Tali

Apa yang harus kamu lakukan?
1. Letakkan tali di atas lantai!
2. Mintalah temanmu untuk memegang salah satu ujung tali!
3. Berilah gerakan pada tali beberapa kali ke samping!
4. Amati arah rambat gelombangnya!

Apa yang perlu kamu diskusikan?
1. Bagaimana arah rambat gelombang?
2. Apakah arah getar dengan arah rambat gelombang saling tegak lurus?

Apa yang dapat kamu simpulkan? (KOMUNIKASI)
Berdasarkan percobaan dan diskusi yang telah kamu lakukan, apa yang dapat kamu simpulkan?

2. Gelombang Longitudinal (ORIENTASI)

Bagaimana arah rambat gelombang dan arah getar getaran pada gelombang longitudinal? Gelombang longitudinal dapat Anda amati pada slinki. Untuk mengamati gelombang longitudinal lakukan kegiatan kegiatan Aktivitas 2.2 berikut.

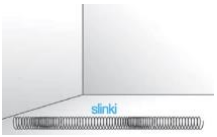
Ayo, Kita lakukan

Aktivitas 3.1 Gelombang Longitudinal (INVESTIGASI)

Terjadinya Gelombang Longitudinal

Tujuan:
Mengamati gelombang longitudinal pada slinki

Alat dan Bahan:
Slinki (alat penunjuk gelombang yang terbuat dari pegas spiral)

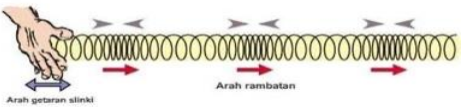


Gambar 3.1 Slinki yang di letakkan pada lantai.

Cara Kerja:
1. Sediakan slinki yang sama dengan percobaan sebelumnya.
2. Letakkan slinki di atas lantai yang licin dan minta temanmu memegang salah satu ujungnya.
3. Getarkan slinki searah panjang slinki dengan cara memberikan dorongan pada slinki.
4. Amati gelombang yang terjadi pada slinki.

Pertanyaan:
1. Pada saat kamu mendorong slinki searah panjangnya, kearah manakah getaran slinki?
2. Ke manakah arah rambat gelombangnya? Apakah arah rambat gelombang tersebut searah dengan arah getarannya? Mangapa?

Ketika slinki kamu gerakkan, pada slinki akan merambat gelombang yang arahnya searah dengan arah getaran dari tanganmu yang diberikan pada slinki. Gelombang yang arah rambatannya searah dengan arah getarannya seperti pada gelombang slinki dinamakan gelombang longitudinal. Ketika kamu menarik slinki akan terbentuk pola-pola gelombang seperti Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Gelombang longitudinal pada slinki

Satu panjang gelombang adalah jarak antara satu rapatan dan satu renggangan atau jarak dari ujung renggangan sampai ke ujung renggangan

RUMUS GELOMBANG

Besaran-besaran Gelombang

a) Panjang Gelombang (λ)

Panjang gelombang adalah jarak yang ditempuh untuk satu periode (satu gelombang penuh)

b) Periode (T)

Periode adalah waktu yang di perlukan untuk menempuh satu gelombang.

$$T = \frac{waktu}{ju\quad lah\ gelo\quad bang} \qquad m \quad m \qquad (2.1)$$

c) Frekuensi (f)

Frekuensi adalah banyaknya gelombang tiap satu satuan waktu.

$$f = \frac{ju\quad lah\ gelo\quad bang}{waktu} \qquad m \quad m \qquad (2.2)$$

d) Cepat Rambat Gelombang (v)

Cepat rambat gelombang adalah jarak yang ditempuh satu gelombang (1λ) tiap satuan waktu.

$$v = \lambda \,.\, f \qquad (2.3)$$

Keterangan:

v = cepat rambat bunyi (m/s atau cm/s)

f = frekuensi (Hz)

λ = Panjang gelombang (m atau cm)

e) Amplitudo (A)

Amplitude adalah simpangan maksimum

f) Periode (T) dan frekuensi gelombang (f).

Banyaknya gelombang yang terjadi dalam setiap detik disebut dengan frekuensi gelombang diberi lambang (f) yang dinyatakan dalam satuan Hertz (Hz). Secara sistematis dinyatakan:

$$f = \frac{1}{T} \qquad (2.4)$$

g) Hubungan antara panjang gelombang (λ), frekuensi (f) dan cepat rambat gelombang (v).

Cepat rambat gelombang ialah jarak yang ditempuh oleh gelombang dalam waktu satu detik. Secara sistematis dinyatakan:

$$v = \lambda \, . \, f \qquad (2.5)$$

(Giancoli, 2001)

(MULTIREPRESENTASI)

CONTOH SOAL

Cepat rambat sebuah gelombang adalah 100 m/s. jika panjang gelombang tersebut adalah 5 m, berapa frekuensi gelombanga tersebut?

Jawaban:

Diketahui:

$v = 100\ m/s$

$\lambda = 5\ m$

Ditanya:

$f = ?$

Jawab:

$v = \lambda f \ atau \ f = \frac{v}{\lambda}$

$f = \frac{100\ m/s}{5\ m}$

$f = 20\ Hz$

Ringkasan

Getaran adalah peristiwa gerak bolak-balik secara teratur melalui titik kesetimbangan. Kesetimbangan maksudnya keadaan suatu benda berada pada posisi diam jika tidak ada gaya yang bekerja pada benda tersebut.

Penerapan dari getaran

Berikut beberapa contoh dari getaran yang sering kita jumpai kehidupan sehari-hari:

- Senar gitar yang di petik
- Ayunan anak-anak yang sedang dimainkan
- Bandul jam dinding yang sedang bergoyang
- Mistar plastik yang dijepit
- Pegas yang diberi beban

Cara menghitung getaran

Untuk cara mudah dalam menghitung getaran kamu tinggal memperhatikam gerak bolak-balik pada bandul berikut.

Perhatikan contoh bandul diatas terdapat titik A, B, dan C. dimana titik B merupakan titik kesetimbangan atau bahasa sederhana titik seimbangan antara titik A dan C. Untuk cara menghitung jumlah getaran pada bandul ini tinggal memperhatikan arah geraknya dan titik yang dilalui.

Titik	Jumalah Getaran	Keterangan
B	Tidak ada getaran	Titik kesetimbangan
A-B	¼ getaran	Bergerak dari A ke B
A-B-C	½ getaran	Bergerak dari A ke B dan C
A-B-C-B	¾ getaran	Bergerak dari A-B-C dan berakhir di titik B
A-B-C-B-A	1 getaran	Bergerak dari A-B-C-B, dan berakhir Kembali di titik A

Rumus getaran:

Rumus frekuensi getaran

Frekuensi getaran adalah banyaknya jumlah getaran dalam satu detik.

$f = \frac{Jumlah\ getaran}{waktu}$ atau $f = \frac{n}{t}$

Rumus Periode

Periode adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan satu kali getaran.

$$T = \frac{waktu}{jumlah\ getaran} \text{ atau } T = \frac{t}{n}$$

Rumus Perbandingan Frekuensi dan Periode

Periode dan frekuensi memiliki hubungan satu dengan lainnya.

Jadi, Hubungan frekuensi dan periode dapat dinyatakan melalui persamaan di bawah:

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

Berdasarkan persamaan diatas, dapat di simpulkan apabila frekuensi getaran diketahui, maka periodenya juga dapat diketahui. Demikian pula sebaliknya.

Keterangan dari rumus di atas:

T = Periode getaran (s)

t = Waktu yang dibutuhkan untuk bergetar (s)

n = Banyaknya getaran

f = Frekuensi (hertz = Hz)

B. Gelombang

Gelombang adalah getaran yang merambat melalui suatu medium atau perantara yang membawa energi dari satu tempat ke tempat lain.

Jadi gelombang ada kaitannya dengan getaran sehingga getaran dan gelombang tidak bisa dipasahkan. Medium gelombang dapat berupa zat padat, cair, dan gas, misalnya tali, slinki, air, dan udara. Dalam perambatannya, gelombang membawa energi.

Jenis – jenis gelombang

Berdasarkan arah getarannya

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

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

Berdasarkan amplitudonya

1. **Gelombang berjalan**, yaitu gelombang yang amplitudonya tetap pada setiap titik yang dilalui gelombang, misalnya gelombang pada tali.
2. **Gelombang diam/berdiri**, yaitu gelombang yang amplitudonya berubah, misalnya gelombang pada senar gitar yang dipetik.

Berdasarkan medium rambatannya

1. **Gelombang mekanik**, yaitu gelombang yang dalam perambatannya memerlukan medium, misalnya Bawah atas gelombang air, gelombang pada tali, dan gelombang bunyi.
2. **Gelombang elektromagnetik**, yaitu gelombang yang dalam perambatannya tanpa memerlukan medium, misalnya gelombang cahaya.

Besaran-besaran gelombang.

a) Panjang Gelombang (λ)

Panjang gelombang adalah jarak yang ditempuh untuk satu periode (satu gelombang penuh).

b) Periode (T)

Periode adalah waktu yang di perlukan untuk menempuh satu gelombang.

$$T = \frac{waktu}{ju\ \ lah\ gelo\ \ bang} \qquad m \quad m$$

c) Frekuensi (f)

Frekuensi adalah banyaknya gelombang tiap satu satuan waktu.

$$f = \frac{ju\ \ lah\ gelo\ \ bang}{waktu} \qquad m \quad m$$

d) Cepat Rambat Gelombang (v)

Cepat rambat gelombang adalah jarak yang ditempuh satu gelombang (1λ) tiap satuan waktu.

$v = \frac{\lambda}{T}\ karena\ T = \frac{1}{f}$ maka $v = \lambda \,.\, f$

e) Amplitudo (A)

Amplitude adalah simpangan maksimum.

f) Periode (T) dan frekuensi gelombang (f).

Banyaknya gelombang yang terjadi dalam setiap detik disebut dengan frekuensi gelombang diberi lambang (f) yang dinyatakan dalam satuan Hertz (Hz).

$$f = \frac{1}{T} \text{ atau } T = \frac{1}{f} \qquad \text{….. (2.4)}$$

g) Hubungan antara panjang gelombang (λ), frekuensi (f) dan cepat rambat gelombang (v).

Cepat rambat gelombang ialah jarak yang ditempuh oleh gelombang dalam waktu satu detik.

$$v = \lambda \,.\, f \text{ atau } \lambda = \frac{v}{f} \; f = \frac{v}{\lambda} \qquad \text{….. (2.5)}$$

LEMBAR KERJA 1

Diskusikan dengan kelompok kalian untuk meneyelesaikan permasalahan dibawah ini, setelah melaukuan percobaan dan jawabanlah pertannyanya dengan tepat!

A. Tujuan

Pada lembar kerja ini bertujuan untuk mengetahui prinsip kerja getaran

B. Alat dan Bahan

1. Tali dengan panjang 10 cm, 20 cm, dan 30 cm.
2. Penghapus
3. Penggaris Busur
4. Stopwatch (Timer)
5. Meja

C. Langkah Kerja

1. Ikatlah Tali pada penghapus.
2. Ikatlah ujung tali yang lainnya dengan meja agar menggantung.
3. Tariklah penghapus dengan sudut 45°.
4. Catatlah waktu yang dibutuhkan untuk 10 kali getaran.
5. Ulangilah langkah diatas dengan memvariasikan panjang tali.

D. Tabel Hasil Pengamatan

Panjang Tali	Banyak / Jumlah Getaran (n)	Waktu (s)	Frekuensi (Hz)	Periode (s)
10 cm	10			
20 cm				
30 cm				

E. Kesimpulan

……

……

……

LEMBAR KERJA 2

A. Tujuan

Pada lembar kerja ini bertujuan untuk mengetahui prinsip gelombang

B. Alat dan Bahan

1. Slinky
2. Pensin/Bolpoin
3. Kertas

C. Permasalahan

Peganglah kedua ujung slinky, lalu buatlah gelombang transversal dan longitudinal.

1. Temukan dan tuliskan perbedaan gelombang transversal dan longitudinal!
2. Tuliskan masing-masing 3 (tiga) contohnya dalam kejadian sehari hari!

Jawab:

……
……
……
……
……
……
……

LEMBAR KERJA 3

A. Tujuan

Pada lembar kerja ini bertujuan siswa dapat menentukan cepat rampat gelombang dan frekuensi

B. Permasalahan

Permukaan air merambat dengan panjang gelombang 4m. jika waktu yang dibutuhkan untuk menempuh satu gelombang adalah 0,5 tentukan …

1. Cepat rambat gelombang
2. Frekuensi gelombang

Jawab:

……
……
……
……
……
……
……

(KOMUNIKASI)

CONTOH SOAL

1. Perhatikan peristiwa berikut!

   (1) Gerak ayun bandul

   (2) Pohon tertiup angin

   (3) Senar gitar yang dipetik

   (4) Gerak air sungai

   Peristiwa yang termasuk benda bergetar ditunjukkan oleh nomor…

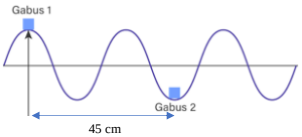
   a. (1) dan (2)

   b. (1) dan (3)

   c. (2) dan (4)

   d. (3) dan (4)

2. Gelombang permukaan air suatu danau tampak seperti gambar berikut:



   Waktu yang diperlukan gelombang untuk merambat dari gabus pertama ke gabus 2 adalah 3 s. Cepat rambat gelombang tersebut adalah…

   a. 0,5 m/s

   b. 0,10 m/s

   c. 0,15 m/s

   d. 0,20 m/s

3. Berikut ini adalah sebuah contoh getaran adalah…

   a. Roda yang berputar pada sumbernya

   b. Gerak buah durian yang jatuh dari tangkainya

   c. Pendulum jam dinding yang berdetak

   d. Gerak bola yang berputar menggeliding

4. Satu getaran penuh adalah…
   a. Gerak bolak balik
   b. Gerak bolak balik secara periodic melewat kedudulan seimbang
   c. Gerak bolak balik secara berulang-ulang
   d. Gerak bolak balik satu kali

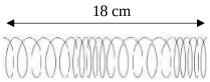
5. Berdasarkan medium perambatannya, gelombang dibedakan menjadi…
   a. Gelombang transversal dan gelombang longitudinal
   b. Gelombang mekanik dan gelombang elektromagnetik
   c. Gelombang bunyi dan gelombang cahaya
   d. Gelombang laut dan gelombang Bumi

6. Pada pertunjukkan gamelang seorang wigaya memukul gendang di panggung sehingga penonton yang berada di barisan depan panggung dapat mendengar suara gendang tersebut.

   Peristiwa tersebut menunjukkan bahwa proses perpindahan suara dapat terjadi karena terbentuknya gelombang…
   a. Transversal yang merambat di udara
   b. Longitudinal yang merambat di udara
   c. Transversal yang dapat merambat tanpa zat perantara
   d. Longitudinal yang dapat merambat tanpa zat perantara

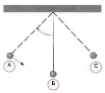
7. Salah satu peristiwa bahwa gelombang dapat dipantulkan adalah…
   a. Penyerapan cahaya matahari oleh atmosfer
   b. Terbentuknya ombak dilaut
   c. Terjadinya gempa bumi
   d. Radio yang melakukan siaran

8. Gian menggerakkan slinki hingga membentuk gelombang longitudinal seperti gambar di bawah ini!



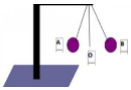
   Ketika frekuensi slinki sebesar 40 Hz, cepat rambat gelombang tersebut sebesar 3,6 m/s. Apabila gerakan dipercepat sehingga frekuensi slinki menjadi 100 Hz, maka cepat rambat bunyi gelombang tersebut menjadi sebesar…
   a. 1800 m/s
   b. 90 m/s
   c. 900 m/s
   d. 9 m/s

9. Niam melakukan percobaan menggunakan bandul sederhana dan menghasilkan jumlah getaran 160 kali dengan waktu 4 menit.



   Carillah nilai frekuensinya…
   a. 0,50 s
   b. 0,75 s
   c. 1 s
   d. 1,5 s

10. Salma bermain ayunan sederhana bergerak sebanyak 50 kali dalam waktu 20 s.



Maka, frekuensi dan periode pada ayunan sederhana adalah…

a. 2,5 Hz dan 1 s
b. 2,4 Hz dan 0,2 s
c. 2,5 Hz dan 0,4 s
d. 2,4 Hz dan 0,5 s

KUNCI JAWABAN DAN PEMBAHASAN

1. Kunci Jawaban: B

   Pembahasan:

   (1) Gerak ayunan bandul, dikarenakan apabila digerakkan terus-menerus akan mengulang gerakan yang sama.

   (3) Senar gitar yang dipetik, dikarenakan suara berasal dari suatu getaran pada benda gitar yang di petik.

2. Kunci Jawaban: C

   Diketahui:

   $1{,}5\lambda = 45\ cm$

   $\lambda = \frac{45}{1{,}5}$

   $= 30\ cm$

   $1{,}5\ T = 3\ s$

   $T = 2\ s$

   Ditanya :

   $v = ?$

   Pembahasan :

   Jarak antara gabus pertama yang posisi di puncak dan gabus kedua yang posisi nya di lembah adalah 1,5 gelombang, karena dari puncak ke puncak dikatakan 1 gelombang, dan dari puncak ke lembah dapat dikatakan 0,5 gelombang.

   Cepat rambat dapat ditentukan dengan menggunakan hubungan periode dan panjang gelombang.

   $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{30\ cm}{2\ s}$

   $= 15\frac{cm}{s}$

   $= 0{,}15\frac{m}{s}$

   Dengan demikian, maka cepat rambat gelombang adalah 0,15 m/s. Oleh karena itu, maka jawaban yang tepat adalah C.

3. Kunci Jawaban: C

   Pembahasan:

   Karena, Getaran adalah Gerakan bolak-balik di sekitar titik setimbangannya. Syarat terjadinya getaran adalah benda mengalami kondisi diam apabila tidak menerima gaya gerak. Maka, dari keempat pernyataan yang termasuk getaran adalah pendulum jam dinding yang berayun karena pendulum hanya bergerak di sekitar titik setimbangnya.

4. Kunci Jawaban: A

   Pembahasan:

   Karena, satu getaran penuh adalah Gerakan bolak-balik suatu benda dari suatu titik Kembali ke titik semula.

5. Kunci Jawaban: B

   Pembahasan:

   Berdasarkan medium perambatannya gelombang dapat dibedakan menjadi dua yakni:

   1) Gelombang Mekanik

      Gelombang mekanik merupakan jenis gelombang yang memerlukan medium untuk merambat, contohnya: gelombang tali, gelombang air laut, dan gelombang bunyi.

   2) Gelombang Elektromagnetik

      Merupakan jenis gelombang yang tidak memerlukan medium untuk merambat, contohnya: gelombang cahaya dan gelombang elektromagnetik.

6. Kunci jawaban: B

   Pembahasan:

   Dalam sebuah pertunjukkan musik, seseorang memukul gendang di panggung hingga penonton yang berada di baris depan panggung dapat mendengar suara gendang tersebut. Peristiwa tersebut menunjukkan bahwa proses perpindahan suara dapat terjadi karena terbentuknya gelombang longitudinal yang merambat di udara.

7. Kunci Jawaban: B

   Pembahasan:

Karena, salah satu peristiwa yang menunjukkan bahwa gelombang dapat dipantulkan adalah ombak laut yang terjadi karena angin laut, angin tersebut kemudian mentransfer energinya ke perairan yang menyebabkan riak-riak, alun/bukit, kemudian terbentuklah gelombang air laut. Gelombang air laut itu sendiri membentuk kurva/grafik sinusoidal. Gelombang air laut merupakan contoh gelombang transversal karena arah rambat dan arah getar gelombangnya saling tegak lurus.

8. Kunci Jawaban: D

   Diketahui:

   $Panjang\ 1\ gelombangnya = 9\ cm$

   $\lambda = 0{,}09\ m$

   $f = 100\ Hz$

   Ditanya: $v = ?$

   Jawab: $v = \lambda \times f = 0{,}09 \times 100 = 9Hz = 9\ m/s$

9. Kunci Jawaban: B

   Diketahui:

   $4 \times 60 = 240\ s$

   $f = 160\ Hz$

   Ditanya: $f = ?$

   Jawab: $f = \frac{n}{t} = \frac{160}{240} = 0{,}67\ Hz$

10. Kunci Jawaban: C

    Diketahui : $n = 50\ kali\ dan\ t = 20\ s$

    Ditanya:

    $f = ?$

    $T = ?$

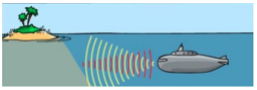
    Jawab: $f = \frac{n}{t} = \frac{50}{20} = 2{,}5\ Hz$

    $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{2{,}5} = 0{,}4\ s$

Jawablah pertanyaan-pertanyaan ini dengan benar!

1. Jelaskan apa yang di maksud dengan gelombang dan jenisnya!
2. Andi melempar batu ke permukaan air permukaan air tersebut merambat dengan Panjang 2 m.

   Jika waktu yang dibutuhkan untuk menempuh satu gelombang adalah 0,5 m maka cepat rambat gelombang dan frekuensinya adalah. …
3. Jelaskan hubungan antara periode, Panjang gelombang, dan cepat rambat gelombang. …
4. Sebuah kapal memancarkan gelombang ultrasonic ke dasar laut, lalu menerima kembali dalam waktu 0,6 detik.

   Jika cepat rambat gelombang ultrasonic dalam laut adalah 1350 m/s. Berapa kedalaman laut tersebut?
5. Jelaskan hal apa saja yang mempengaruhi cepat rambat gelombang!

DAFTAR PUSTAKA

Giancoli, D. C. (2001). *Fisika*. *Edisi 5. Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.

Halliday, D., & Resnick, R. (2015). *Fisika Dasar*. *Edisi 3. Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.

Thomson, W. T., & Prasetio, L. (1981). *Teori Getaran dengan Penerapan. Edisi 2*. Jakarta: Erlangga.

Tipler, P. A. (2001). *Fisika untuk Sains dan Teknik. Edisi 2. Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.

Modul

GETARAN & GELOMBANG

Terintegrasi IBMR

Investigation Based Multiple Representation

Pada modul pembelajaran ini akan diajarkan mengetahui fenomena di kehidupan sehari-hari dalam materi IPA dari benda yang bergetar. Materi ini menjadi fenomena penting karena gejala getaran dan gelombang yang berkaitan begitu erat dengan kehidupan kita. Salah satu contoh dari getaran ialah getaran bandul jam dinding dan senar gitar yang dipetik adalah hal-hal biasa di jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Apakah yang dimaksud dengan getaran dan gelombang? Apakah ciri-ciri suatu benda mengalami getaran dan gelombang? Modul ini akan membahas pengertian dari getaran dan gelombang beserta ciri-cirinya, jenis-jenis gelombang dan besaran dengan metode *Investigation Based Multiple Representation* (IBMR) yang menggunakan 5 sintaks, yaitu: fase orientasi, fase investigasi, fase multirepresentasi, fase implementasi dan fase komunikasi

Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Lampiran 8 : Kunci Jawaban Essay pada Modul Pembelajaran Terintegrasi IBMR

KUNCI JAWABAN ESSAY MODUL PEMBELAJARAN

1. Gelombang adalah bentuk dari getaran yang merambat pada suatu medium. Pada gelombang yang merambat adalah gelombangnya, bukan zat medium perantaranya. Satu gelombang dapat dilihat panjangnya dengan menghitung jarak antara lembah dan bukit (gelombang transversal) atau menghitung jarak antara satu rapatan dengan satu renggangan (gelombang longitudinal). Cepat rambat gelombang adalah jarak yang ditempuh oleh gelombang dalam waktu satu detik.

   Jenis-jenis Gelombang:

   a) Gelombang longitudinal, yaitu gelombang yang arah getarnya sejajar atau berimpit dengan arah rambatnya.

   b) Gelombang transversal, yaitu gelombang yang arah getarannya tegak lurus dengan arah rambatnya.

2. Diketahui: $\lambda = 2\ m\ dan\ \ T = 0{,}5\ s$

   Ditanya: $v = ?$

   $f = ?$

   Jawab:

   $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{2}{0{,}5} = 4\frac{m}{s}$

   $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0{,}5} = 2\ Hz$

3. Karena, hubungan antara Panjang gelombang (λ), frekuensi (f), dan cepat rambat gelombang (v) adalah

   $$v = \lambda . f$$

   Sementara itu hubungan antara frekuensi (f) dan periode (T) adalah

   $$f = 1/T$$

   Maka, hubungan antara Panjang gelombang (λ), frekuensi (f), periode (T) dan cepat rambat gelombang (v) adalah

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

   Dimana :

   $v = cepat\ rambat\ gelombang\ (m/s)$

   $\lambda = panjang\ gelombang\ (meter)$

   $f = frekuensi\ gelombang\ (Hz)$

$T = periode\ gelombang\ (detik)$

4. Diketahui: $t = 0{,}6\ s\ dan\ \ v = 1350\ m/s$

   Ditanya: $s = ?$

   Jawab:

   $$s = \frac{v\ .\ t}{2} = \frac{1350 \times 0{,}6}{2} = 405\ m$$

5. Karena, faktor yang mempengaruhi cepat rambat gelombang adalah frekuensi dan panjang gelombangnya. Semakin besar frekuensi, semakin besar cepat rambat gelombangnya. Jadi, frekuensi berbanding lurus dengan cepat rambat gelombang. Semakin besar panjang gelombang, semakin besar cepat rambat gelombangnya. Jadi, panjang gelombang berbanding lurus dengan cepat rambat gelombang.

Lampiran 9 : Soal *Pretest* dan Kunci Jawaban

LEMBAR SOAL PRE-TEST

Mata Pelajaran	: IPA
Kelas/ Semester	: VIII/2
Materi	: Getaran dan Gelombang
Sekolah	: MTs N 1 Kotawaringin Barat

I. PETUNJUK PENGERJAAN

1. Sebelum mengerjakan soal, tulislah terlebih dahulu nama, kelas dan nomor absen Anda.
2. Periksalah dan baca petunjuk mengerjakannya sebelum Anda menjawab.
3. Kerjakan semua soal pada lembar jawaban yang disediakan dengan bolpoint bertinta warna hitam.
4. Tanyalah pada guru apabila terdapat tulisan yang kurang jelas atau rusak.
5. Jumlah soal sebanyak 10 butir soal uraian.
6. Dahulukan menjawab soal-soal yang Anda anggap mudah.

II. Kerjakan soal dibawah ini!

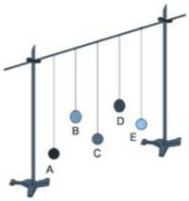
1. Jelaskan apa yang di maksud dengan getaran!
2. Gelombang yang merambat tegak lurus pada arah getaran dinamakan gelombang. ...
3. Perhatikan gambar berikut!

(Saat dirapatkan)

(Saat dilepaskan rapatannya)

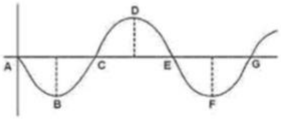
Jika sebuah pegas dirapatkan lalu dilepas maka akan dihasilkan suatu gelombang. Gelombang yang dihasilkan pada proses tersebut adalah. ...

4. Dalam dua menit terjadi 960 getaran pada suatu partikel. Tentukan periode dan frekuensi getaran yang dihasilkan!
5. Perhatikan gambar berikut!



Jika sebuah bandul C diayunkan, maka bandul yang turut berayun adalah. ...

6. Suatu sumber getar memiliki frekuensi 300 Hz. Gelombangnya merambat dalam zat cair dengan kecepatan 1500 m/s. Maka panjang gelombangnya sebesar. ...
7. Jika frekuensi suatu getaran 440 Hz dan panjang gelombangnya 75 cm. Maka kecepatan gelombang tersebut adalah. ...
8. Sebuah gelombang panjangnya 0,75 meter dan cepat rambatnya 150 m/s. Maka frekuensinya sebesar. ...
9. Suatu gelombang transversal mempunyai panjang gelombang 4 meter dan frekuensi 2 Hz. Hitunglah kecepatan gelombang transversal tersebut!
10. Perhatikan gambar berikut!



Gelombang transversal dari A ke E ada sebanyak. ...

KUNCI JAWABAN ESSAY PRE-TEST

1. Getaran merupakan gerakan bolak-balik pada suatu benda dalam selang waktu tertentu melalui titik kesetimbangannya. Benda dikatakan bergetar dalam satu kali getaran penuh yakni dari titik awal dan kembali ke titik awal tersebut.
2. Berdasarkan arah rambatan dan arah getarnya, gelombang dibedakan menjadi gelombang transversal dan gelombang longitudinal.
   a) Gelombang transversal adalah gelombang yang arah rambatnya tegak lurus dengan arah getarannya. Contohnya: gelombang tali dan gelombang air laut.
   b) Gelombang longitudinal adalah gelombang yang arah rambatnya searah dengan arah getarannya. Contohnya: gelombang bunyi, gelombang pegas dan gelombang slinki.
3. Saat sebuah pegas dimampatkan dan dilepas, maka pegas akan bergetar dan getarannya akan merambat sejajar dengan arah getaran membentuk rapatan dan renggangan. Gelombang yang arah rambatannya sejajar dengan arah getarannya disebut gelombang longitudinal. Sedangkan gelombang yang rambatan dan getarannya saling tegak lurus adalah gelombang transversal.
4. Diketahui:

   Jumlah getaran n = 960

   waktu getar t = dua menit = 120 sekon

   Ditanya:

   $T = ?$

   $f = ?$

   Jawab:

   a) Periode getaran

   $$T = \frac{t}{n}$$

   $$T = \frac{120}{960}$$

   $$T = 0{,}125\ sekon$$

   b) Frekuensi getaran

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

   $$f = \frac{960}{120}$$

$f = 8$ Hz

5. Bandul yang ikut berayun adalah bandul yang memiliki panjang tali sama dengan tali C, yaitu bandul A dan E.
6. Diketahui:

   $f = 300\ Hz$

   $v = 1500\ m/s$

   Ditanya:

   $\lambda = ?$

   Jawab:

   $v \quad = \lambda . f$

   $1500 = (\lambda)(300)$

   $\lambda \quad = \frac{1500}{300}$

   $\lambda \quad = 5\ m$

   Jadi, Panjang gelombangnya adalah 5 m
7. Diketahui:

   $\lambda = 75\ cm = 0{,}75\ m$

   $f = 440\ Hz$

   Ditanya:

   v = ?

   Jawab:

   Menggunakan persamaan cepat rambat gelombang,

   $v = \lambda . f$

   v = (0,75)(440)

   v = 330 m/s

   Jadi, cepat rambat gelombang tersebut sebesar 330 m/s
8. Diketahui:

   $\lambda = 0{,}75\ m$

   $v = 150\ m/s$

   Ditanya:

   $f = ?$

   Jawab:

   $v \quad = \lambda . f$

$150 = (0{,}75)(f)$

$f \quad = \frac{150}{0{,}75}$

$f \quad = 200\ Hz$

Jadi, frekuensi gelombang tersebut sebesar 200 Hz

9. Diketahui:

   $\lambda = 4\ m$

   $f = 2\ Hz$

   Ditanya:

   v = ?

   Jawab:

   Menggunakan persamaan cepat rambat gelombang,

   $v = \lambda . f$

   v = (4)(2)

   v = 8 m/s

   Jadi, cepat rambat gelombang tersebut sebesar 8 m/s

10. Pada gelombang transversal 1 gelombang terdiri atas 1 bukit dan 1 lembah. Pada gambar tersebut terdapat 1 lembah dan 1 bukit. Dengan demikian dari A ke E terdapat 1 gelombang.

Lampiran 10 : Soal *Posttest* dan Kunci Jawaban

LEMBAR SOAL POST-TEST

Mata Pelajaran	: IPA
Kelas/ Semester	: VIII/2
Materi	: Getaran dan Gelombang
Sekolah	: MTs N 1 Kotawaringin Barat

I. PETUNJUK PENGERJAAN

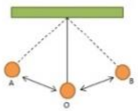
1. Sebelum mengerjakan soal, tulislah terlebih dahulu nama, kelas dan nomor absen Anda.
2. Periksalah dan baca petunjuk mengerjakannya sebelum Anda menjawab.
3. Kerjakan semua soal pada lembar jawaban yang disediakan dengan bolpoint bertinta warna hitam.
4. Tanyalah pada guru apabila terdapat tulisan yang kurang jelas atau rusak.
5. Jumlah soal sebanyak 10 butir soal uraian.
6. Dahulukan menjawab soal-soal yang Anda anggap mudah.

II. Kerjakan soal dibawah ini!

1. Sebutkan salah satu contoh penerapan konsep getaran dan gelombang dalam kehidupan sehari-hari. ...

Soal UAS Kelas 8 SMP/Mts

2. Perhatikan gambar berikut!



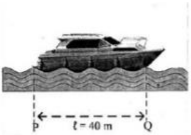
Tuliskan satu getaran pada gambar tersebut. ...

Soal UAS Kelas 8 SMP/Mts

3. Dua perahu masing-masing ditumpangi nelayan yang sedang melaut bersama, mengalami gerakan naik turun diatas gelombang laut sebanyak 8 kali dalam waktu 10 detik. Ketika kedua perahu bejarak 4 m satu sama lain, keduanya berada dipuncak-puncak gelombang yang di antaranya terdapat dua lembah dan satu bukit. Berdasarkan ilustrasi tersebut, cepat rambat gelombangnya adalah. ...

Soal UAS Kelas 8 SMP/Mts

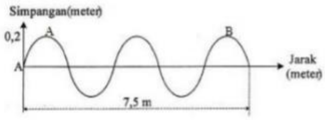
4. Sebuah kapal terombang-ambing ditengah lautan seperti pada gambar berikut



Cepet rambat gelombang laut saat itu 2 m/s. frekuensi gelombang tersebut adalah. ...

Soal UAS Kelas 8 SMP/Mts

5. Perhatikan gambar gelombang transversal berikut!



Jika waktu yang ditempuh dari titik A ke titik B adalah 3 s, maka cepat rambat gelombang tersebut adalah. ...

6. Gelombang merambat dalam air dengan Panjang gelombang 10 m dan periodenya 2 sekon. Berapa cepat rambat gelombang itu?
7. Pada seutas tali merambat gelombang dengan frekuensi 10 Hz. Jika jarak yang ditempuh dalam satu periode adalah 20 cm, tentukan cepat rambat gelombang tali tersebut. ...
8. Pada suatu pegas tergantung sebuah beban yang bergetar 50 kali dalam waktu 10 sekon. Hitunglah besaran frekuensi getaran dan periode getaran!
9. Jika ayunan sederhana bergetar sebanyak 30 kali dalam waktu 10 sekon, tentukan frekuensi ayunan dan periode ayunan!
10. Gelombang pada permukaan air merambat dengan panjang gelombang 2 m. Jika waktu yang dibutuhkan untuk menempuh satu gelombang adalah 0,5 sekon, tentukan cepat rambat gelombang dan frekuensi gelombang!

KUNCI JAWABAN ESSAY POST-TEST

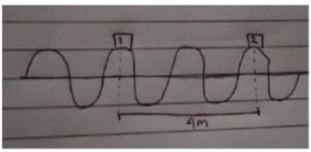
1. Getaran adalah gerak bolak-balik melalui titik setimbangnya. Contoh getaran dalam kehidupan sehari-hari:
   a) Jam dinding berbandul,
   b) Gitar yang sedang dipetik,
   c) Ayunan anak yang sedang dimainkan,
   d) Alat musik gendang yang dipukul
   e) Mistar yang digerakkan
   f) Pegas yang digerakkan keatas dan kebawah

   Gelombang adalah bentuk dari getaran yang merambat pada suatu medium. Pada gelombang yang merambat adalah gelombangnya, bukan zat medium perantaranya. Contoh gelombang dalam kehidupan sehari-hari:
   a) Batu yang di lempar ke permukaan air dan menghasilkan riakan air yang melingkar
   b) Gelombang pada air laut
   c) Gelombang pada tali saat di gerakkan keatas dan kebawah
   d) Gelombang yang dibuat pada membrane drum
   e) Gelombang pada cahaya
2. A – B – C – B - A
3. Diketahui:

   n = 8

   t = 10 detik

   Ketika jarak 4 m, maka jumlah gelombang ada 2



   Ditanya:

   $v = ?$

   Jawab:

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

$f = \frac{8}{10}$

$f = 0{,}8\ Hz$

$X = \lambda . n$

$4 = \lambda . 2$

$\lambda = 2\ m$

Maka,

$v = \lambda . f$

$v = (2)(0{,}8)$

$v = 1{,}6\ m/s$

4. Diketahui:

   $l = 40$ m

   $v = 2\ m/s$

   n = 4

   Ditanya:

   $f = ?$

   Jawab:

   $X = \lambda . n$

   $40 = \lambda . 4$

   $\lambda = 10\ m$

   Maka,

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

   $f = \frac{2}{10}$

   $\lambda = 0{,}2\ Hz$

5. Diketahui:

   $t_{ab} = 3\ s$

   $n_{ab} = 2$

   $s = 7{,}5\ m$ maka $n = 2{,}5$

   Ditanya:

   $v = ?$

   Jawab:

   $s = \lambda . n$

$s = \lambda . 2{,}5$

$\lambda = 3\ m$

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

$f = \frac{2}{3}$

$f = 0{,}67\ Hz$

Maka,

$v = \lambda . f$

$v = (3)(0{,}67)$

$v = 2{,}01\ m/s$

6. Diketahui:

   $\lambda = 10\ m$

   $T = 2\ s$

   Ditanya:

   v = ?

   Jawab:

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

   $v = \frac{10}{2}$

   $v = 5\ m/s$

   Jadi, cepat rambat gelombang adalah 5 m/s

7. Diketahui: perambatan gelombang pada tali

   $f = 10\ Hz$

   $\lambda = 20\ cm = 0{,}2\ m$

   Ditanya:

   v = ?

   Jawab:

   $v = f . \lambda$

   $v = (10)(0{,}2)$

   $v = 2\ m/s$

   Jadi, cepat rambat gelombang tali tersebut adalah 2 m/s.

8. Diketahui:

   n = 50

a) Frekuensi ayunan

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

$f = \frac{30}{10}$

$f = 3\ Hz$

b) Periode ayunan

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

$T = \frac{1}{3}$

$T = 0{,}33\ s$

10. Diketahui: Perambatan gelombang pada air

$\lambda = 2\ m$

$T = 0{,}5\ s$

Ditanya:

v = ?

$f = ?$

Jawab:

a) Cepat rambat gelombang

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

$v = \frac{2}{0{,}5}$

$v = 4\ m/s$

b) Frekuensi gelombang

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

$f = \frac{1}{0{,}5}$

$f = 2\ Hz$

Jadi, cepat rambat gelombang air 4 m/s dan frekuensi gelombang air 2 Hz

t = 10 sekon

Ditanya:

$f = ?$

$T = ?$

Jawab:

a) Frekuensi adalah banyaknya getaran tiap sekon, maka banyaknya getaran dalam 1 sekon.

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

$$f = \frac{50}{10}$$

$$f = 5\ Hz$$

Jadi, frekuensi getarannya adalah 5 Hz.

b) Periode getaran adalah waktu yang dibutuhkan untuk satu kali getaran.

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

$$T = \frac{1}{5}$$

$$T = 0{,}2\ s$$

Jadi, periode getarannya adalah 0,2 s.

9. Periode menyatakan waktu selama terjadi satu kali ayunan. Sehingga nilai periode sama dengan perbandingan antara waktu (t) dengan banyaknya getaran (n). Satuan periode dinyatakan dalam sekon. Sedangkan frekuensi pada ayunan adalah banyaknya getaran dalam satu sekon. Sehingga nilai frekuensi sama dengan perbandingan antara banyaknya getaran (n) dengan lamanya waktu bergetar (t). Frekuensi berbanding terbalik dengan periode. Satuan frekuensi dinyatakan dalam Hertz (Hz). Secara matematis:

Diketahui:

n = 30

t = 10 sekon

Ditanya:

$f = ?$

$T = ?$

Jawab:

Lampiran 11: Validator Materi

KISI-KISI VALIDASI INSTRUMEN AHLI MATERI PENGEMBANGAN MODUL *INVESTIGATION BASED MULTIPLE REPRESENTATION* (IBMR) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATERI GETARAN DAN GELOMBANG SISWA MTS

No.	Indikator	No Butir	Jumlah Butir
1.	*Self Instruction*	1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7	7
2.	*Self Contained*	8 dan 9	2
3.	*Stand Alone*	10 dan 11	2
4.	*Adaptive*	12	1
5.	*User Friendly*	13	1
Jumlah Soal			13

(Sumber: Direktorat Tenaga Kependidikan Direktorat Jendral Peningkatan Mutu Pendidik Dan Tenaga Kependidikan Departemen Pendidikan Nasional 2008)

1) Validator Materi I

LEMBAR EVALUASI AHLI MATERI

PENGEMBANGAN MODUL *INVESTIGATION BASED MULTIPLE REPRESENTATION* (IBMR) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATERI GETARAN DAN GELOMBANG SISWA MTS

Petunjuk pengisian angket:

Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli materi tentang modul getaran dan gelombang.

Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar Bapak/Ibu akan sangat memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul ini. Sehubungan dengan hal tersebut Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia sesuai dengan keyakinan Bapak/Ibu dengan membubuhkan tanda *ceklis* (√) pada kolom yang tersedia.

Keterangan :

Kriteria	Skor	Keterangan
SL	4	Sangat layak (Jika kelayakan modul dengan pernyataan pada angket sangat baik)
L	3	Layak (Jika kelayakan modul dengan pernyataan pada angket baik)
KL	2	Kurang layak (Jika kelayakan modul dengan pernyataan kurang baik)

TL	1	Tidak layak (Jika kelayakan modul dengan pernyataan pada angket tidak baik/jelek)

A. Aspek *Self Instruction*					
No	**Butir**	**Skor Penilaian**			
		1	**2**	**3**	**4**
1.	Tujuan pembelajaran sesuai dengan kompetensi yang ada pada kompetensi inti dan kompetensi dasar.				√
2.	Materi pada modul sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar.				√
3.	Materi disajikan secara runtut.				√
4.	Materi yang disajikan dapat dipahami dengan mudah oleh siswa.				√
5.	Ilustrasi disajikan sesuai dengan muatan materi dalam modul.			√	
6.	Permasalahan yang disajikan dapat dikaitkan dengan konteks tugas dan lingkungan siswa.			√	
7.	Bahasa yang digunakan dalam modul mudah dipahami oleh siswa.				√
B. Aspek *Self Contained*					
No	**Butir**	**Skor Penilaian**			
		1	**2**	**3**	**4**

8.	Kecocokan materi modul dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar.				√
9.	Kompetensi materi yang disajikan memuat unit kompetensi inti dan kompetensi dasar.				√
C. Aspek *Stand Alone*					
No	**Butir**	**Skor Penilaian**			
		1	**2**	**3**	**4**
10.	Materi modul dapat dipelajari tanpa bantuan modul lain.				√
11.	Materi modul dapat dipelajari tanpa bantuan media lain.				√
D. Aspek *Adaptive*					
No	**Butir**	**Skor Penilaian**			
		1	**2**	**3**	**4**
12.	Materi dalam modul sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPA)				√
E. Aspek *User Friendly*					
No	**Butir**	**Skor Penilaian**			
		1	**2**	**3**	**4**
13.	Materi modul dapat dipelajari dimana saja dan kapan saja.				√

SARAN :

Modul layak untuk digunakan untuk penelitian

Implementasi & sesuaikan ke kondisi siswa

KESIMPULAN :

Modul pembelajaran pada mata pelajaran getaran dan gelombang untuk siswa kelas VIII di Madrasah Tsanawiyah Negeri 1 Kotawaringin Barat ini dinyatakan :

- [x] **Layak digunakan tanpa revisi**
- [ ] **Layak digunakan dengan revisi**
- [ ] **Tidak layak**

Semarang, 23 Juni 2022

Validator

Dr. Joko Budi Poernomo, M. Pd.

NIP. 19760214 200801 1011

2) Validator Materi II

LEMBAR EVALUASI AHLI MATERI

PENGEMBANGAN MODUL *INVESTIGATION BASED MULTIPLE REPRESENTATION* (IBMR) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATERI GETARAN DAN GELOMBANG SISWA MTS

Petunjuk pengisian angket:

Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli materi tentang modul getaran dan gelombang.

Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar Bapak/Ibu akan sangat memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul ini. Sehubungan dengan hal tersebut Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia sesuai dengan keyakinan Bapak/Ibu dengan membubuhkan tanda *ceklis* (√) pada kolom yang tersedia.

Keterangan :

Kriteria	Skor	Keterangan
SL	4	Sangat layak (Jika kelayakan modul dengan pernyataan pada angket sangat baik)
L	3	Layak (Jika kelayakan modul dengan pernyataan pada angket baik)
KL	2	Kurang layak (Jika kelayakan modul dengan pernyataan kurang baik)

TL	1	Tidak layak (Jika kelayakan modul dengan pernyataan pada angket tidak baik/jelek)

		A. Aspek *Self Instruction*			
No	**Butir**	**Skor Penilaian**			
		1	**2**	**3**	**4**
1.	Tujuan pembelajaran sesuai dengan kompetensi yang ada pada kompetensi inti dan kompetensi dasar.				√
2.	Materi pada modul sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar.				√
3.	Materi disajikan secara runtut.				√
4.	Materi yang disajikan dapat dipahami dengan mudah oleh siswa.				√
5.	Ilustrasi disajikan sesuai dengan muatan materi dalam modul.			√	
6.	Permasalahan yang disajikan dapat dikaitkan dengan konteks tugas dan lingkungan siswa.				√
7.	Bahasa yang digunakan dalam modul mudah dipahami oleh siswa.				√
		B. Aspek *Self Contained*			
No	**Butir**	**Skor Penilaian**			

		1	2	3	4
8.	Kecocokan materi modul dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar.				√
9.	Kompetensi materi yang disajikan memuat unit kompetensi inti dan kompetensi dasar.				√
		C. Aspek *Stand Alone*			
No	**Butir**	**Skor Penilaian**			
		1	**2**	**3**	**4**
10.	Materi modul dapat dipelajari tanpa bantuan modul lain.				√
11.	Materi modul dapat dipelajari tanpa bantuan media lain.				√
		D. Aspek *Adaptive*			
No	**Butir**	**Skor Penilaian**			
		1	**2**	**3**	**4**
12.	Materi dalam modul sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPA)				√
		E. Aspek *User Friendly*			
No	**Butir**	**Skor Penilaian**			
		1	**2**	**3**	**4**

13.	Materi modul dapat dipelajari dimana saja dan kapan saja.				√

SARAN :

Materi dalam modul sudah sesuai dengan kriteria yang ditetapkan, hanya ada sedikit kekurangan tidak ada daftar pustaka. Saran saya untuk bisa diteliti kembali dan diperbaiki.

KESIMPULAN :

Modul pembelajaran pada mata pelajaran getaran dan gelombang untuk siswa kelas VIII di Madrasah Tsanawiyah Negeri 1 Kotawaringin Barat ini dinyatakan :

- [ ] **Layak digunakan tanpa revisi**
- [√] **Layak digunakan dengan revisi**
- [ ] **Tidak layak**

Semarang, 23 Juni 2022

Validator,

Rida Herseptianingrum, S.Pd., M.Sc.

3) Validator Materi Praktisi Pembelajaran

LEMBAR EVALUASI AHLI MATERI

PENGEMBANGAN MODUL *INVESTIGATION BASED MULTIPLE REPRESENTATION* (IBMR) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATERI GETARAN DAN GELOMBANG SISWA MTS

Petunjuk pengisian angket:

Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli materi tentang modul getaran dan gelombang.

Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar Bapak/Ibu akan sangat memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul ini. Sehubungan dengan hal tersebut Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia sesuai dengan keyakinan Bapak/Ibu dengan membubuhkan tanda *ceklis* (√) pada kolom yang tersedia.

Keterangan :

Kriteria	Skor	Keterangan
SL	4	Sangat layak (Jika kelayakan modul dengan pernyataan pada angket sangat baik)
L	3	Layak (Jika kelayakan modul dengan pernyataan pada angket baik)
KL	2	Kurang layak (Jika kelayakan modul dengan pernyataan kurang baik)

TL	1	Tidak layak (Jika kelayakan modul dengan pernyataan pada angket tidak baik/jelek)

A. Aspek *Self Instruction*					
No	**Butir**	**Skor Penilaian**			
		1	**2**	**3**	**4**
1.	Tujuan pembelajaran sesuai dengan kompetensi yang ada pada kompetensi inti dan kompetensi dasar.				√
2.	Materi pada modul sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar.				√
3.	Materi disajikan secara runtut.				√
4.	Materi yang disajikan dapat dipahami dengan mudah oleh siswa.				√
5.	Ilustrasi disajikan sesuai dengan muatan materi dalam modul.			√	
6.	Permasalahan yang disajikan dapat dikaitkan dengan konteks tugas dan lingkungan siswa.			√	
7.	Bahasa yang digunakan dalam modul mudah dipahami oleh siswa.				√
B. Aspek *Self Contained*					
No	**Butir**	**Skor Penilaian**			
		1	**2**	**3**	**4**

8.	Kecocokan materi modul dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar.				√
9.	Kompetensi materi yang disajikan memuat unit kompetensi inti dan kompetensi dasar.				√
C.	**Aspek *Stand Alone***				
No	**Butir**	**Skor Penilaian**			
		1	**2**	**3**	**4**
10.	Materi modul dapat dipelajari tanpa bantuan modul lain.				√
11.	Materi modul dapat dipelajari tanpa bantuan media lain.				√
D.	**Aspek *Adaptive***				
No	**Butir**	**Skor Penilaian**			
		1	**2**	**3**	**4**
12.	Materi dalam modul sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPA)				√
E.	**Aspek *User Friendly***				
No	**Butir**	**Skor Penilaian**			
		1	**2**	**3**	**4**
13.	Materi modul dapat dipelajari dimana saja dan kapan saja.				√

SARAN :

Materi pada modul sudah layak untuk dijadikan media pembelajaran siswa.

KESIMPULAN :

Modul pembelajaran pada mata pelajaran getaran dan gelombang untuk siswa kelas VIII di Madrasah Tsanawiyah Negeri 1 Kotawaringin Barat ini dinyatakan :

- [x] **Layak digunakan tanpa revisi**
- [ ] **Layak digunakan dengan revisi**
- [ ] **Tidak layak**

Pangkalan Bun, 22 Juni 2022

Validator

Rakhmadianor, S.Pd

NIP. 197009191997 03 1002

Lampiran 12: Validator Media

KISI-KISI VALIDASI INSTRUMEN AHLI MEDIA PENGEMBANGAN MODUL *INVESTIGATION BASED MULTIPLE REPRESENTATION* (IBMR) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATERI GETARAN DAN GELOMBANG SISWA MTS

No.	Indikator	No Butir	Jumlah Butir
1.	Aspek Isi	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, dan 8	8
2.	Bahasa dan Gambar	9, 10, 11, 12, 13, 14, dan 15	7
3.	Aspek Penyajian	16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, dan 23	8
4.	Aspek Kegrafikan	24, 25, 26, 27, dan 28	5
Jumlah Soal			28

(Sumber: Direktorat Tenaga Kependidikan Direktorat Jendral Peningkatan Mutu Pendidik Dan Tenaga Kependidikan Departemen Pendidikan Nasional 2008)

1) Validator Media I

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

PENGEMBANGAN MODUL *INVESTIGATION BASED MULTIPLE REPRESENTATION* (IBMR) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATERI GETARAN DAN GELOMBANG SISWA MTS

Tujuan	: Mengukur kelayakan Modul Fisika IBMR dari aspek isi, bahasa dan gambar, penyajian dan kegrafikan.
Sasaran Program	: Siswa Kelas VIII Semester 2
Judul Penelitian	: Pengembangan Modul *Investigation Based Multiple Representation* (IBMR) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Getaran Dan Gelombang Siswa MTs
Peneliti	: Sheren Aurellya Herbianto
Validator	: 1. Dr. Joko Budi Poernomo, M. Pd. 2. Rida Herseptianingrum, S. Pd., M. Sc.

Petunjuk :

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menilai modul pembelajaran dengan model pembelajaran IBMR yang dikembangkan terlampir meliputi aspek dan kriteria yang tercantum dalam instrumen ini.

2. Bapak/Ibu mohon untuk memberikan tanda *ceklis* (√) pada kolom yang tersedia sesuai dengan kriteria.
3. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memeriksa dan memberikan saran atas modul pembelajaran dengan model pembelajaran IBMR yang dikembangkan.
4. Saran dan revisi dapat dituliskan langsung pada naskah modul atau pada tempat yang telah disediakan pada lembar validasi ini.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi Modul Fisika dengan model pembelajaran IBMR ini, diucapkan terima kasih.

STANDAR KOMPETENSI

1. Menerapkan konsep dan prinsip getaran dan gelombang dalam menyelesaikan masalah.

KOMPETENSI DASAR

1.1 Menganalisis konsep getaran dan gelombang dalam kehidupan sehari-hari termasuk sistem pendengaran manusia dan sistem sonar pada hewan.

Kriteria	Skor	Keterangan
SL	4	Sangat layak (Jika kelayakan modul dengan pernyataan pada angket sangat baik)
L	3	Layak (Jika kelayakan modul dengan pernyataan pada angket baik)

KL	2	Kurang layak (Jika kelayakan modul dengan pernyataan kurang baik)
TL	1	Tidak layak (Jika kelayakan modul dengan pernyataan pada angket tidak baik/jelek)

B. Aspek Isi						
No.	**Butir**	**Kriteria Penilaian**	**Skor Penilaian**			
			1	**2**	**3**	**4**
1.	Materi yang disajikan dalam modul sesuai dengan standar kompetensi	Jika materi sesuai dengan standar kompetensi				√
2.	Materi yang disajikan dalam modul sesuai dengan kompetensi dasar	Jika materi sesuai dengan kompetensi dasar				√
3.	Materi yang disajikan dalam modul sesuai dengan tujuan pembelajaran.	Jika materi sesuai dengan tujuan pembelajaran.				√
4.	Keakuratan fakta dan konsep.	Jika materi mengandung fakta dan konsep yang akurat			√	
5.	Ilustrasi materi menarik	Jika ilustrasi materi menarik.			√	
6.	Latihan soal mudah dipahami	Jika latihan soal mudah dipahami oleh siswa.				√

7.	Keakuratan soal latihan	Jika penyajian latihan soal dalam modul akurat.				√
8.	Keseluruhan isi modul gampang dipahami dan menyenangkan untuk belajar Fisika.	Jika isi modul gampang dipahami dan menyenangkan.				√
C. Bahasa dan Gambar						
No.	**Butir**	**Kriteria Penilaian**	**Skor Penilaian**			
			1	**2**	**3**	**4**
9.	Keterpahaman siswa terhadap pesan materi yang disampaikan	Jika teks atau kalimat dapat dipahami dengan baik.				√
10.	Kebenaran penggunaan ejaan	Jika kata/ kalimat menggunakan ejaan (penulisan huruf dan tanda baca) sesuai dengan kaidah penulisan bahasa Indonesia yang benar.			√	
11.	Kebenaran menggunakan istilah- istilah	Jika penulisan istilah tidak benar, tidak diberi tanda khusus, dan tidak disertai				√

		dengan penjelasan yang rinci.				
12.	Konsistensi penggunaan istilah, simbol, nama ilmiah/bahasa asing	Jika penulisan istilah, simbol, dan nama ilmiah atau bahasa asing konsisten.				√
13.	Kesesuaian penggunaan bahasa atau gambar dengan perkembangan kognitif	Jika bahasa atau gambar yang digunakan sesuai dengan perkembangan kemampuan berpikir siswa.				√
14.	Kejelasan media gambar	Jika gambar yang digunakandapat berperan sebagai media untuk menyamakan pesan secara benar.			√	
15.	Kelengkapan keterangan gambar	Jika gambar-gambar yang digunakan diberi penjelasan atau keterangan lengkap.				√
D. Aspek Penyajian						
No.	**Butir**	**Kriteria Penilaian**	**Skor Penilaian**			
			1	**2**	**3**	**4**
16.	Penyajian pengantar dalam	Jika pengantar menarik minat				√

	mengawali materi kegiatan belajar	siswa dalam kegiatan belajar.				
17.	Penyajian materi secara logis	Jika materi disajikan dengan alur berpikir deduktif (umum ke khusus) atau induktif (khusus ke umum) secara konsisten.			√	
18.	Penyajian konsep secara runtut dan sistematis	Jika konsep disajikan dari mudah ke sukar dan dari yang sederhana ke kompleks.				√
19.	Penyajian materi dilengkapi dengan gambar	Jika penyajian materi tidak hanya naratif, tetapi materi menggunakan gambar yang dapat memperjelas pesan materi.			√	
20.	Penyajian yang mendorong minat belajar siswa	Jika materi yang disajikan dapat mendorong minat belajar siswa.				√
21.	Penyajian ketepatan penomoran, penamaan	Jika penomoran, penamaan tabel dan gambar sudah tepat.				√

	tabel dan gambar					
22.	Penyajian rangkuman materi	Jika rangkuman sesuai dengan materi				√
23.	Penyajian modul secara keseluruhan	Jika tampilan modul menarik untuk belajar Fisika.				√
E. Aspek Kegrafikan						
No.	**Butir**	**Kriteria Penilaian**	**Skor Penilaian**			
			1	**2**	**3**	**4**
24.	Sampul dan cover	Jika desain sampul/cover menggunakan tulisan dan gambar jelas, serta ilustrasi sampul menggambarkan isi/materi dalam modul.				√
25.	Kesesuain ukuran modul	Ukuran kertas tidak sesuai/ tidak dengan materi isi modul bahasa Indonesia yang benar.				√
26.	Kesesuaian ukuran gambar	Jika ukuran gambar yang digunakan proporsional bila dibandingkan				√

		dengan ukuran modul.				
27.	Kesesuaian proporsi gambar dengan paparan	Jika bentuk gambar yang digunakan sesuai dengan bentuk aslinya.				√
28.	Keterbacaan teks atau tulisan	Jika warna gambar yang digunakansesuai dengan pesan atau materi yang ingin disampaikan.				√

SARAN :

Modul IBMR layak digunakan sbgai Instrumen u/. mengambil penelitian

KESIMPULAN :

Modul pembelajaran pada mata pelajaran getaran dan gelombang untuk siswa kelas VIII di Madrasah Tsanawiyah Negeri 1 Kotawaringin Barat ini dinyatakan :

- [x] **Layak digunakan tanpa revisi**
- [ ] **Layak digunakan dengan revisi**
- [ ] **Tidak layak**

Semarang, 23 Juni 2022

Validator

Dr. Joko Budi Poernomo, M. Pd.

NIP. 19760214 200801 1011

2) Validator Media II

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

PENGEMBANGAN MODUL *INVESTIGATION BASED MULTIPLE REPRESENTATION* (IBMR) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATERI GETARAN DAN GELOMBANG SISWA MTS

Tujuan	: Mengukur kelayakan Modul Fisika IBMR dari aspek isi, bahasa dan gambar, penyajian dan kegrafikan.
Sasaran Program	: Siswa Kelas VIII Semester 2
Judul Penelitian	: Pengembangan Modul *Investigation Based Multiple Representation* (IBMR) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Getaran Dan Gelombang Siswa MTs
Peneliti	: Sheren Aurellya Herbianto
Validator	: 1. Dr. Joko Budi Poernomo, M. Pd. 2. Rida Herseptianingrum, S. Pd., M. Sc.

Petunjuk :

6. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menilai modul pembelajaran dengan model pembelajaran IBMR yang dikembangkan terlampir meliputi aspek dan kriteria yang tercantum dalam instrumen ini.

7. Bapak/Ibu mohon untuk memberikan tanda *ceklis* (√) pada kolom yang tersedia sesuai dengan kriteria.
8. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memeriksa dan memberikan saran atas modul pembelajaran dengan model pembelajaran IBMR yang dikembangkan.
9. Saran dan revisi dapat dituliskan langsung pada naskah modul atau pada tempat yang telah disediakan pada lembar validasi ini.
10. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi Modul Fisika dengan model pembelajaran IBMR ini, diucapkan terima kasih.

STANDAR KOMPETENSI

2. Menerapkan konsep dan prinsip getaran dan gelombang dalam menyelesaikan masalah.

KOMPETENSI DASAR

2.1 Menganalisis konsep getaran dan gelombang dalam kehidupan sehari-hari termasuk sistem pendengaran manusia dan sistem sonar pada hewan.

Kriteria	Skor	Keterangan
SL	4	Sangat layak (Jika kelayakan modul dengan pernyataan pada angket sangat baik)
L	3	Layak (Jika kelayakan modul dengan pernyataan pada angket baik)

KL	2	Kurang layak (Jika kelayakan modul dengan pernyataan kurang baik)
TL	1	Tidak layak (Jika kelayakan modul dengan pernyataan pada angket tidak baik/jelek)

A. Aspek Isi						
No.	**Butir**	**Kriteria Penilaian**	**Skor Penilaian**			
			1	**2**	**3**	**4**
1.	Materi yang disajikan dalam modul sesuai dengan standar kompetensi	Jika materi sesuai dengan standar kompetensi				√
2.	Materi yang disajikan dalam modul sesuai dengan kompetensi dasar	Jika materi sesuai dengan kompetensi dasar				√
3.	Materi yang disajikan dalam modul sesuai dengan tujuan pembelajaran.	Jika materi sesuai dengan tujuan pembelajaran.				√
4.	Keakuratan fakta dan konsep.	Jika materi mengandung fakta dan konsep yang akurat				√
5.	Ilustrasi materi menarik	Jika ilustrasi materi menarik.			√	
6.	Latihan soal mudah dipahami	Jika latihan soal mudah dipahami oleh siswa.				

7.	Keakuratan soal latihan	Jika penyajian latihan soal dalam modul akurat.				√
8.	Keseluruhan isi modul gampang dipahami dan menyenangkan untuk belajar Fisika.	Jika isi modul gampang dipahami dan menyenangkan.				√
B. Bahasa dan Gambar						
No.	**Butir**	**Kriteria Penilaian**	**Skor Penilaian**			
			1	**2**	**3**	**4**
9.	Keterpahaman siswa terhadap pesan materi yang disampaikan	Jika teks atau kalimat dapat dipahami dengan baik.				√
10.	Kebenaran penggunaan ejaan	Jika kata/ kalimat menggunakan ejaan (penulisan huruf dan tanda baca) sesuai dengan kaidah penulisan bahasa Indonesia yang benar.			√	
11.	Kebenaran menggunakan istilah- istilah	Jika penulisan istilah tidak benar, tidak diberi tanda khusus, dan tidak disertai				√

		dengan penjelasan yang rinci.				
12.	Konsistensi penggunaan istilah, simbol, nama ilmiah/bahasa asing	Jika penulisan istilah, simbol, dan nama ilmiah atau bahasa asing konsisten.				√
13.	Kesesuaian penggunaan bahasa atau gambar dengan perkembangan kognitif	Jika bahasa atau gambar yang digunakan sesuai dengan perkembangan kemampuan berpikir siswa.				√
14.	Kejelasan media gambar	Jika gambar yang digunakandapat berperan sebagai media untuk menyamakan pesan secara benar.				√
15.	Kelengkapan keterangan gambar	Jika gambar-gambar yang digunakan diberi penjelasan atau keterangan lengkap.				√
C. Aspek Penyajian						
No.	**Butir**	**Kriteria Penilaian**	**Skor Penilaian**			
			1	**2**	**3**	**4**
16.	Penyajian pengantar dalam	Jika pengantar menarik minat				√

	mengawali materi kegiatan belajar	siswa dalam kegiatan belajar.				
17.	Penyajian materi secara logis	Jika materi disajikan dengan alur berpikir deduktif (umum ke khusus) atau induktif (khusus ke umum) secara konsisten.				√
18.	Penyajian konsep secara runtut dan sistematis	Jika konsep disajikan dari mudah ke sukar dan dari yang sederhana ke kompleks.				√
19.	Penyajian materi dilengkapi dengan gambar	Jika penyajian materi tidak hanya naratif, tetapi materi menggunakan gambar yang dapat memperjelas pesan materi.			√	
20.	Penyajian yang mendorong minat belajar siswa	Jika materi yang disajikan dapat mendorong minat belajar siswa.				√
21.	Penyajian ketepatan penomoran, penamaan	Jika penomoran, penamaan tabel dan gambar sudah tepat.				√

	tabel dan gambar					
22.	Penyajian rangkuman materi	Jika rangkuman sesuai dengan materi				√
23.	Penyajian modul secara keseluruhan	Jika tampilan modul menarik untuk belajar Fisika.				√
D. Aspek Kegrafikan						
No.	**Butir**	**Kriteria Penilaian**	**Skor Penilaian**			
			1	**2**	**3**	**4**
24.	Sampul dan cover	Jika desain sampul/cover menggunakan tulisan dan gambar jelas, serta ilustrasi sampul menggambarkan isi/materi dalam modul.			√	
25.	Kesesuain ukuran modul	Ukuran kertas tidak sesuai/ tidak dengan materi isi modul bahasa Indonesia yang benar.				√
26.	Kesesuaian ukuran gambar	Jika ukuran gambar yang digunakan proporsional bila dibandingkan				√

		dengan ukuran modul.				
27.	Kesesuaian proporsi gambar dengan paparan	Jika bentuk gambar yang digunakan sesuai dengan bentuk aslinya.				√
28.	Keterbacaan teks atau tulisan	Jika warna gambar yang digunakansesuai dengan pesan atau materi yang ingin disampaikan.				√

SARAN :

Modul pembelajaran ini sudah bagus dan menarik, bahasanya mudah dipahami, hanya ada sedikit salah ketik. Saran saya untuk bisa diteliti kembali dan diperbaiki.

KESIMPULAN :

Modul pembelajaran pada mata pelajaran getaran dan gelombang untuk siswa kelas VIII di Madrasah Tsanawiyah Negeri 1 Kotawaringin Barat ini dinyatakan :

- [ ] **Layak digunakan tanpa revisi**
- [√] **Layak digunakan dengan revisi**
- [ ] **Tidak layak**

Semarang, 23 Juni 2022

Validator,

Rida Herseptianingrum, S.Pd., M.Sc.

3) Validator Praktisi Pembelajaran

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

PENGEMBANGAN MODUL *INVESTIGATION BASED MULTIPLE REPRESENTATION* (IBMR) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATERI GETARAN DAN GELOMBANG SISWA MTS

Tujuan	: Mengukur kelayakan Modul Fisika IBMR dari aspek isi, bahasa dan gambar, penyajian dan kegrafikan.
Sasaran Program	: Siswa Kelas VIII Semester 2
Judul Penelitian	: Pengembangan Modul *Investigation Based Multiple Representation* (IBMR) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Getaran Dan Gelombang Siswa MTs
Peneliti	: Sheren Aurellya Herbianto
Validator	: 1. Dr. Joko Budi Poernomo, M. Pd. 2. Rida Herseptianingrum, S. Pd., M. Sc.

Petunjuk :

11. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menilai modul pembelajaran dengan model pembelajaran IBMR yang dikembangkan terlampir meliputi aspek dan kriteria yang tercantum dalam instrumen ini.

12. Bapak/Ibu mohon untuk memberikan tanda *ceklis* (√) pada kolom yang tersedia sesuai dengan kriteria.
13. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memeriksa dan memberikan saran atas modul pembelajaran dengan model pembelajaran IBMR yang dikembangkan.
14. Saran dan revisi dapat dituliskan langsung pada naskah modul atau pada tempat yang telah disediakan pada lembar validasi ini.
15. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi Modul Fisika dengan model pembelajaran IBMR ini, diucapkan terima kasih.

STANDAR KOMPETENSI

3. Menerapkan konsep dan prinsip getaran dan gelombang dalam menyelesaikan masalah.

KOMPETENSI DASAR

3.1 Menganalisis konsep getaran dan gelombang dalam kehidupan sehari-hari termasuk sistem pendengaran manusia dan sistem sonar pada hewan.

Kriteria	Skor	Keterangan
SL	4	Sangat layak (Jika kelayakan modul dengan pernyataan pada angket sangat baik)
L	3	Layak (Jika kelayakan modul dengan pernyataan pada angket baik)

KL	2	Kurang layak (Jika kelayakan modul dengan pernyataan kurang baik)
TL	1	Tidak layak (Jika kelayakan modul dengan pernyataan pada angket tidak baik/jelek)

A. Aspek Isi						
No.	**Butir**	**Kriteria Penilaian**	**Skor Penilaian**			
			1	**2**	**3**	**4**
1.	Materi yang disajikan dalam modul sesuai dengan standar kompetensi	Jika materi sesuai dengan standar kompetensi				√
2.	Materi yang disajikan dalam modul sesuai dengan kompetensi dasar	Jika materi sesuai dengan kompetensi dasar				√
3.	Materi yang disajikan dalam modul sesuai dengan tujuan pembelajaran.	Jika materi sesuai dengan tujuan pembelajaran.				√
4.	Keakuratan fakta dan konsep.	Jika materi mengandung fakta dan konsep yang akurat				√
5.	Ilustrasi materi menarik	Jika ilustrasi materi menarik.				√
6.	Latihan soal mudah dipahami	Jika latihan soal mudah dipahami oleh siswa.				√

7.	Keakuratan soal latihan	Jika penyajian latihan soal dalam modul akurat.			√	
8.	Keseluruhan isi modul gampang dipahami dan menyenangkan untuk belajar Fisika.	Jika isi modul gampang dipahami dan menyenangkan.				√
B. Bahasa dan Gambar						
No.	**Butir**	**Kriteria Penilaian**	**Skor Penilaian**			
			1	**2**	**3**	**4**
9.	Keterpahaman siswa terhadap pesan materi yang disampaikan	Jika teks atau kalimat dapat dipahami dengan baik.				√
10.	Kebenaran penggunaan ejaan	Jika kata/ kalimat menggunakan ejaan (penulisan huruf dan tanda baca) sesuai dengan kaidah penulisan bahasa Indonesia yang benar.			√	
11.	Kebenaran menggunakan istilah- istilah	Jika penulisan istilah tidak benar, tidak diberi tanda khusus, dan tidak disertai				√

		dengan penjelasan yang rinci.				
12.	Konsistensi penggunaan istilah, simbol, nama ilmiah/bahasa asing	Jika penulisan istilah, simbol, dan nama ilmiah atau bahasa asing konsisten.				√
13.	Kesesuaian penggunaan bahasa atau gambar dengan perkembangan kognitif	Jika bahasa atau gambar yang digunakan sesuai dengan perkembangan kemampuan berpikir siswa.				√
14.	Kejelasan media gambar	Jika gambar yang digunakandapat berperan sebagai media untuk menyamakan pesan secara benar.				√
15.	Kelengkapan keterangan gambar	Jika gambar-gambar yang digunakan diberi penjelasan atau keterangan lengkap.				√
C. Aspek Penyajian						
No.	**Butir**	**Kriteria Penilaian**	**Skor Penilaian**			
			1	**2**	**3**	**4**
16.	Penyajian pengantar dalam	Jika pengantar menarik minat				√

	mengawali materi kegiatan belajar	siswa dalam kegiatan belajar.				
17.	Penyajian materi secara logis	Jika materi disajikan dengan alur berpikir deduktif (umum ke khusus) atau induktif (khusus ke umum) secara konsisten.			√	
18.	Penyajian konsep secara runtut dan sistematis	Jika konsep disajikan dari mudah ke sukar dan dari yang sederhana ke kompleks.				√
19.	Penyajian materi dilengkapi dengan gambar	Jika penyajian materi tidak hanya naratif, tetapi materi menggunakan gambar yang dapat memperjelas pesan materi.			√	
20.	Penyajian yang mendorong minat belajar siswa	Jika materi yang disajikan dapat mendorong minat belajar siswa.				√
21.	Penyajian ketepatan penomoran, penamaan	Jika penomoran, penamaan tabel dan gambar sudah tepat.				√

	tabel dan gambar					
22.	Penyajian rangkuman materi	Jika rangkuman sesuai dengan materi				√
23.	Penyajian modul secara keseluruhan	Jika tampilan modul menarik untuk belajar Fisika.				√
D. Aspek Kegrafikan						
No.	**Butir**	**Kriteria Penilaian**	**Skor Penilaian**			
			1	**2**	**3**	**4**
24.	Sampul dan cover	Jika desain sampul/cover menggunakan tulisan dan gambar jelas, serta ilustrasi sampul menggambarkan isi/materi dalam modul.				√
25.	Kesesuain ukuran modul	Ukuran kertas tidak sesuai/ tidak dengan materi isi modul bahasa Indonesia yang benar.				√
26.	Kesesuaian ukuran gambar	Jika ukuran gambar yang digunakan proporsional bila dibandingkan			√	

		dengan ukuran modul.				
27.	Kesesuaian proporsi gambar dengan paparan	Jika bentuk gambar yang digunakan sesuai dengan bentuk aslinya.				√
28.	Keterbacaan teks atau tulisan	Jika warna gambar yang digunakansesuai dengan pesan atau materi yang ingin disampaikan.				√

SARAN :

.....

.....

.....

.....

.....

KESIMPULAN :

Modul pembelajaran pada mata pelajaran getaran dan gelombang untuk siswa kelas VIII di Madrasah Tsanawiyah Negeri 1 Kotawaringin Barat ini dinyatakan :

- [√] **Layak digunakan tanpa revisi**
- [ ] **Layak digunakan dengan revisi**
- [ ] **Tidak layak**

Pangkalan Bun, 22 Juni 2022

Validator

Rakhmadianor, SPd

NIP. 197009 19 1997 03 1002

Lampiran 13: Validator Uji Keterbacaan

KISI-KISI VALIDASI UJI KETERBACAAN PENGEMBANGAN *MODUL INVESTIGATION BASED MULTIPLE REPRESENTATION* (IBMR) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATERI GETARAN DAN GELOMBANG SISWA MTS

No.	Indikator	No Butir	Jumlah Butir
1.	Aspek Penilaian Materi	1, 2, 3, dan 4	4
2.	Aspek Penilaian Kebahasaan	5, 6, dan 7	3
3.	Aspek Penilaian Kegrafikan	8, 9, 10, 11 dan 12	5
Jumlah Soal			12

(Sumber: Direktorat Tenaga Kependidikan Direktorat Jendral Peningkatan Mutu Pendidik Dan Tenaga Kependidikan Departemen Pendidikan Nasional 2008)

LEMBAR VALIDASI UJI KETERBACAAN

PENGEMBANGAN MODUL *INVESTIGATION BASED MULTIPLE REPRESENTATION* (IBMR) MATERI GETARAN DAN GELOMBANG SISWA MTS

Nama :……..

Kelas :……..

Sekolah :……..

A. Sebelum pengisian angket, peneliti harus memastikan bahwa siswa telah membaca modul dan mengetahui isi modul

B. Berikan penilaian sesuai dengan keterangan dibawah ini

Kriteria	Skor	Keterangan
SL	4	Sangat layak (Jika kelayakan modul dengan pernyataan pada angket sangat baik)
L	3	Layak (Jika kelayakan modul dengan pernyataan pada angket baik)
KL	2	Kurang layak (Jika kelayakan modul dengan pernyataan kurang baik)
TL	1	Tidak layak (Jika kelayakan modul dengan pernyataan pada angket tidak baik/jelek)

C. Setelah memberikan tanda centang (√) pada kolom penilaian, adik-adik dimohon memberikan komentar dan saran pada kolom yang telah disediakan

D. Penilaian Uji Keterbacaan

A. Aspek Penilaian Materi						
No.	**Indikator**	**Kriteria Penilaian**	**Skor Penilaian**			
			1	**2**	**3**	**4**
1.	Materi getaran dan gelombang yang dimuat dalam modul pembelajaran yang dikembangkan telah diterima oleh siswa	Jika materi pada modul pembelajaran sudah pernah di terima				
2.	Materi yang dimuat mudah dimengerti siswa	Jika materi dapat dimengerti				
3.	Materi yang dipaparkan jelas	Jika materi yang di paparkan jelas				
4.	Materi dan gambar berkaitan dengan *Investigation Based Multiple Representation* (IBMR)	Jika materi dan gambar berkaitan dengan *Investigation Based Multiple Representation* (IBMR)				
B. Aspek Penilaian Kebahasaan						
No.	**Indikator**	**Kriteria Penilaian**	**Skor Penilaian**			
			1	**2**	**3**	**4**
5.	Kalimat yang digunakan dapat dibaca dengan jelas	Jika kalimat yang digunakan dapat dibaca dengan jelas				

6.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan situasi perkembangan siswa	Jika Bahasa yang digunakan sesuai dengan situasi perkembangan siswa				
7.	Menggunakan Bahasa yang mudah dipahami	Jika Bahasa yang digunakan dapat di pahami				
C. Aspek Penilaian Kegerafikan						
No.	**Indikator**	**Kriteria Penilaian**	**Skor Penilaian**			
			1	**2**	**3**	**4**
8.	Menggunakan font, jenis serta ukuran yang baik	Jika menggunakan font, jenis serta ukuran yang baik				
9.	Ilustrasi gambar yang disajikan dapat dipahami dengan mudah	Jika ilustrasi gambar yang disajikan dapat dipahami dengan mudah				
10.	Sampul buku menggambarkan isi materi yang hendak disampaikan	Jika sampul buku menggambarkan isi materi yang hendak disampaikan				
11.	Desain yang digunakan menarik	Jika desain yang digunakan menarik				
12.	Kualitas bahan cetak modul pembelajaran yang	Jika kualitas bahan cetak modul pembelajaran yang				

	dikembangkan baik	dikembangkan baik				

SARAN :

.....

.....

.....

.....

.....

KESIMPULAN :

Modul pembelajaran pada mata pelajaran getaran dan gelombang untuk siswa kelas VIII di Madrasah Tsanawiyah Negeri 1 Kotawaringin Barat ini dinyatakan :

- ☐ **Layak digunakan tanpa revisi**
- ☐ **Layak digunakan dengan revisi**
- ☐ **Tidak layak**

Lampiran 14 : Penilaian Validasi dan Uji Normalitas *Gain*

A. Analisis Hasil Validasi Ahli Materi

- Adapun data yang diperoleh sebagai berikut.

No.	Komponen Penilaian	Jumlah Indikator	Validator		
			Validasi 1	Validasi 2	Praktisi Pembelajaran IPA
1	Instruksi Diri	7	26	26	26
2	Mandiri	2	8	8	8
3	Berdiri Sendir	2	8	8	8
4	Adaptif	1	4	4	4
5	Mudah Digunakan	1	4	4	4
Jumlah		**13**	**50**	**50**	**50**

Tabel 11.1 Hasil Validasi Ahli Materi

1. Instruksi diri

   Jumlah indikator : 28

   Skor tertinggi : 4 x 7 = 28

   Skor terendah : 1 x 7 = 7

   $\overline{X_i} = \frac{28+7}{2} = 17{,}5$

   $SB_i = \frac{28-7}{6} = 3,5$

   $\overline{X} = \frac{26+26+26}{3} = 26$

   Perhitungan rentang skor

   a. $X \geq \overline{X_i} + 1 . SB_i$

      $X \geq 17{,}5 + 1 . 3{,}5$

      $X \geq 21$

   b. $\overline{X_i} + 1.SB_i > X \geq \overline{X_i}$

      $17{,}5 + 1 . 3{,}5 > X \geq 3{,}5$

      $21 > X \geq 17{,}5$

   c. $\overline{X_i} > X \geq \overline{X_i} - 1.SB_i$

      $17{,}5 > X \geq 17{,}5 - 1 . 3{,}5$

      $17{,}5 > X \geq 14$

   d. $X < \overline{X_i} - 1.SB_i$

      $X < 17{,}5 - 1 . 3{,}5$

      $X < 14$

Tabel 11.2 Rentang Aspek Instruksi Diri

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X \geq 21$	Sangat Layak
$21 > X \geq 17{,}5$	Layak
$17{,}5 > X \geq 14$	Cukup Layak
$X < 14$	Tidak Layak

Kategori kualitas : Sangat Layak

% Keidealan : $\frac{26}{28}\ x\ 100\ \% = 92{,}85\%$

2. Mandiri

Jumlah indikator : 2

Skor tertinggi : 4 x 2 = 8

Skor terendah : 1 x 2 = 2

$\overline{X_i} = \frac{8+2}{2} = 5$

$SB_i = \frac{8-2}{6} = 1$

$\overline{X} = \frac{8+8+8}{3} = 8$

Perhitungan rentang skor

a. $X \geq \overline{X_i} + 1\ .\ SB_i$

$X \geq 5 + 1\ .\ 1$

$X \geq 6$

b. $\overline{X_i} + 1.SB_i > X \geq \overline{X_i}$

$5 + 1\ .\ 1 > X \geq 5$

$6 > X \geq 5$

c. $\overline{X_i} > X \geq \overline{X_i} - 1.SB_i$

$5 > X \geq 5 - 1\ .\ 1$

$5 > X \geq 4$

d. $X < \overline{X_i} - 1.SB_i$

$X < 5 - 1\ .\ 1$

$X < 4$

Tabel 11.3 Rentang Aspek Mandiri

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X \geq 6$	Sangat Layak
$6 > X \geq 5$	Layak
$5 > X \geq 4$	Cukup Layak
$X < 4$	Tidak Layak

Kategori kualitas : Sangat Layak

% Keidealan : $\frac{8}{8}\ x\ 100\ \% = 100\%$

3. Berdiri Sendiri

Jumlah indikator : 2

Skor tertinggi : 4 x 2 = 8

Skor terendah : 1 x 2 = 2

$\overline{X_i} = \frac{8+2}{2} = 5$

$SB_i = \frac{8-2}{6} = 1$

$\overline{X} = \frac{8+8+8}{3} = 8$

Perhitungan rentang skor

a. $X \geq \overline{X_i} + 1\ .\ SB_i$

$X \geq 5 + 1\ .\ 1$

$X \geq 6$

b. $\overline{X_i} + 1.SB_i > X \geq \overline{X_i}$

$5 + 1\ .\ 1 > X \geq 5$

$6 > X \geq 5$

c. $\overline{X_i} > X \geq \overline{X_i} - 1.SB_i$

$5 > X \geq 5 - 1\ .\ 1$

$5 > X \geq 4$

d. $X < \overline{X_i} - 1.SB_i$

$X < 5 - 1\ .\ 1$

$X < 4$

Tabel 11.4 Rentang Aspek Berdiri Sendiri

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X \geq 6$	Sangat Layak
$6 > X \geq 5$	Layak
$5 > X \geq 4$	Cukup Layak
$X < 4$	Tidak Layak

Kategori kualitas : Sangat Layak

% Keidealan : $\frac{8}{8}\ x\ 100\ \% = 100\%$

4. Adaptive

Jumlah indikator : 1

Skor tertinggi : 4 x 1 = 4

Skor terendah : 1 x 1 = 1

$\overline{X_i} = \frac{1+1}{2} = 1$

$SB_i = \frac{1-1}{6} = 0$

$\overline{X} = \frac{4+4+4}{3} = 4$

Perhitungan rentang skor

a. $X \geq \overline{X_i} + 1\ .\ SB_i$

$X \geq 1 + 1\ .\ 0$

$X \geq 1$

b. $\overline{X_i} + 1.SB_i > X \geq \overline{X_i}$

$1 + 1\ .\ 0 > X \geq 1$

$1 > X \geq 1$

c. $\overline{X_i} > X \geq \overline{X_i} - 1.SB_i$

$1 > X \geq 1 - 1\ .\ 0$

$1 > X \geq 1$

d. $X < \overline{X_i} - 1.SB_i$

$X < 1 - 1\ .\ 0$

$X < 0$

Tabel 11.5 Rentang Aspek Adaptive

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X \geq 1$	Sangat Layak
$1 > X \geq 1$	Layak
$1 > X \geq 1$	Cukup Layak
$X < 0$	Tidak Layak

Kategori kualitas : Sangat Layak

% Keidealan : $\frac{4}{4}\ x\ 100\ \% = 100\%$

5. User friendly

Jumlah indikator : 1

Skor tertinggi : 4 x 1 = 4

Skor terendah : 1 x 1 = 1

$\overline{X_i} = \frac{1+1}{2} = 1$

$SB_i = \frac{1-1}{6} = 0$

$\overline{X} = \frac{4+4+4}{3} = 4$

Perhitungan rentang skor

a. $X \geq \overline{X_i} + 1\ .\ SB_i$

$X \geq 1 + 1\ .\ 0$

$X \geq 1$

b. $\overline{X_i} + 1.SB_i > X \geq \overline{X_i}$

$1 + 1\ .\ 0 > X \geq 1$

$1 > X \geq 1$

c. $\overline{X_i} > X \geq \overline{X_i} - 1.SB_i$

$1 > X \geq 1 - 1\ .\ 0$

$1 > X \geq 1$

d. $X < \overline{X_i} - 1.SB_i$

$X < 1 - 1\ .\ 0$

$X < 0$

Tabel 11.6 Rentang Aspek User Friendly

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X \geq 1$	Sangat Layak
$1 > X \geq 1$	Layak
$1 > X \geq 1$	Cukup Layak
$X < 0$	Tidak Layak

Kategori kualitas : Sangat Layak

% Keidealan : $\frac{4}{4}\ x\ 100\ \% = 100\%$

- Perhitungan Bagan Lingkaran Pada Aspek Validasi Ahli Materi

Jumlah Indikator
7+2+2+1+1 = 13

Aspek Self Instruction

$$\frac{7}{13} = 0{,}5\ x\ 100\% = 50\%$$

Aspek Self Contained

$$\frac{2}{13} = 0{,}15\ x\ 100\% = 15\%$$

Aspek Stand Alone

$$\frac{2}{13} = 0{,}15\ x\ 100\% = 15\%$$

Aspek Adative

$$\frac{1}{13} = 0{,}076\ x\ 100\% = 7{,}6\%$$

Aspek User Friendly

$$\frac{1}{13} = 0{,}076\ x\ 100\% = 7{,}6\%$$

B. Analisis Hasil Validasi Ahli Media

- Adapun data yang diperoleh sebagai berikut.

No.	Komponen Penilaian	Jumlah Indikator	Validator		
			Validasi 1	Validasi 2	Praktisi Pembelajaran IPA
1	Aspek Isi	8	30	31	31
2	Bahasa Dan Gambar	7	26	27	27
3	Aspek Penyajian	8	30	31	30
4	Aspek Kegrafikan	5	20	19	19
Jumlah		**28**	**106**	**108**	**107**

Tabel 11.7 Hasil Validasi Ahli Media

1. Aspek Isi

Jumlah indikator : 8

Skor tertinggi : 4 x 8 = 32

Skor terendah : 1 x 8 = 8

$$\overline{X_i} = \frac{32+8}{2} = 20$$

$$SB_i = \frac{28-8}{6} = 3{,}33$$

$$\overline{X} = \frac{31+30+31}{3} = 30{,}67$$

Perhitungan rentang skor

a. $X \geq \overline{X_i} + 1 \,.\, SB_i$

$X \geq 20 + 1 \,.\, 3{,}33$

$X \geq 23{,}33$

b. $\overline{X_i} + 1.SB_i > X \geq \overline{X_i}$

$20 + 1 \,.\, 3{,}33 > X \geq 20$

$23{,}33 > X \geq 20$

c. $\overline{X_i} > X \geq \overline{X_i} - 1.SB_i$

$20 > X \geq 20 - 1 \,.\, 3{,}33$

$20 > X \geq 16{,}67$

d. $X < \overline{X_i} - 1.SB_i$

$X < 20 - 1 \,.\, 3{,}33$

$X < 16{,}67$

Tabel 11.8 Rentang Aspek Isi

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X \geq 23{,}33$	Sangat Layak
$23{,}33 > X \geq 20$	Layak
$20 > X \geq 16{,}67$	Cukup Layak
$X < 16{,}67$	Tidak Layak

Kategori kualitas : Sangat Layak

% Keidealan : $\frac{30{,}67}{32}\ x\ 100\ \% = 95{,}84\%$

2. Bahasa dan Gambar

Jumlah indikator : 7

Skor tertinggi : 4 x 7 = 28

Skor terendah : 1 x 7 = 7

$\overline{X_i} = \frac{28 + 7}{2} = 17{,}5$

$SB_i = \frac{28 - 7}{6} = 3{,}5$

$\overline{X} = \frac{27+26+27}{3} = 26{,}67$

Perhitungan rentang skor

a. $X \geq \overline{X_i} + 1\ .\ SB_i$

$X \geq 17{,}5 + 1\ .\ 3{,}5$

$X \geq 21$

b. $\overline{X_i} + 1.SB_i > X \geq \overline{X_i}$

$17{,}5 + 1\ .\ 3{,}5 > X \geq 17{,}5$

$21 > X \geq 17{,}5$

c. $\overline{X_i} > X \geq \overline{X_i} - 1.SB_i$

$17{,}5 > X \geq 17{,}5 - 1\ .\ 3{,}5$

$17{,}5 > X \geq 21$

d. $X < \overline{X_i} - 1.SB_i$

$X < 17{,}5 - 1\ .\ 3{,}5$

$X < 14$

Tabel 11.9 Rentang Aspek Bahasa dan Gambar

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X \geq 21$	Sangat Layak
$21 > X \geq 17{,}5$	Layak
$17{,}5 > X \geq 21$	Cukup Layak
$X < 14$	Tidak Layak

Kategori kualitas : Sangat Layak

% Keidealan : $\frac{26{,}67}{28}\ x\ 100\ \% = 94{,}79\%$

3. Aspek Penyajian

Jumlah indikator : 8

Skor tertinggi : 4 x 8 = 32

Skor terendah : 1 x 8 = 8

$\overline{X_i} = \frac{32+8}{2} = 20$

$SB_i = \frac{28-8}{6} = 3{,}33$

$\overline{X} = \frac{30+30+31}{3} = 30{,}33$

Perhitungan rentang skor

a. $X \geq \overline{X_i} + 1\ .\ SB_i$

$X \geq 20 + 1\ .\ 3{,}33$

$X \geq 23{,}33$

b. $\overline{X_i} + 1.SB_i > X \geq \overline{X_i}$

$20 + 1\ .\ 3{,}33 > X \geq 20$

$23{,}33 > X \geq 20$

c. $\overline{X_i} > X \geq \overline{X_i} - 1.SB_i$

$20 > X \geq 20 - 1\ .\ 3{,}33$

$20 > X \geq 16{,}67$

d. $X < \overline{X_i} - 1.SB_i$

$X < 20 - 1\ .\ 3{,}33$

$X < 16{,}67$

Tabel 11.10 Rentang Aspek Penyajian

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X \geq 23{,}33$	Sangat Layak
$23{,}33 > X \geq 20$	Layak
$20 > X \geq 16{,}67$	Cukup Layak
$X < 16{,}67$	Tidak Layak

Kategori kualitas : Sangat Layak

% Keidealan : $\frac{30{,}33}{32}\ x\ 100\ \% = 94{,}79\%$

4. Aspek Kegrafikan

Jumlah indikator : 5

Skor tertinggi : 4 x 5 = 20

Skor terendah : 1 x 5= 5

$\bar{X}_i = \frac{20+5}{2} = 12{,}5$

$SB_i = \frac{20-5}{6} = 2{,}5$

$\bar{X} = \frac{19+20+19}{3} = 19{,}33$

Perhitungan rentang skor

a. $X \geq \bar{X}_i + 1\ .\ SB_i$

$X \geq 12{,}5 + 1\ .\ 2{,}5$

$X \geq 15$

b. $\bar{X}_i + 1.SB_i > X \geq \bar{X}_i$

$12{,}5 + 1\ .\ 2{,}5 > X \geq 12{,}5$

$15 > X \geq 12{,}5$

c. $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SB_i$

$12{,}5 > X \geq 12{,}5 - 1\ .\ 2{,}5$

$12{,}5 > X \geq 10$

d. $X < \bar{X}_i - 1.SB_i$

$X < 12{,}5 - 1\ .\ 2{,}5$

$X < 10$

Tabel 11.11 Rentang Aspek Kegrafikan

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X \geq 15$	Sangat Layak
$15 > X \geq 12{,}5$	Layak
$12{,}5 > X \geq 10$	Cukup Layak
$X < 10$	Tidak Layak

Kategori kualitas : Sangat Layak

% Keidealan : $\frac{19{,}33}{20}\ x\ 100\ \% = 96{,}67\%$

- Perhitungan Bagan Lingkaran Pada Aspek Validasi Ahli Media

Jumlah Indikator
8+7+8+5 = 28

Aspek Isi

$$\frac{8}{28} = 0{,}28\ x\ 100\% = 28\%$$

Aspek Bahasa dan Gambar

$$\frac{7}{28} = 0{,}25\ x\ 100\% = 25\%$$

Aspek Penyajian

$$\frac{8}{28} = 0{,}28\ x\ 100\% = 28\%$$

Aspek Kegerafikan

$$\frac{5}{28} = 0{,}17\ x\ 100\% = 17\%$$

C. Analisis Hasil Siswa

Adapun data yang diperoleh sebagai berikut.

No.	Komponen Penilaian	Jumlah Indikator	Uji Keterbacaan Siswa
1	Aspek Penilaian Materi	4	237
2	Aspek Penilaian Kebahasaan	3	176
3	Aspek Penilaian Kegrafikan	5	289
	Jumlah	12	702

Tabel 11.12 Analisis Hasil Siswa

1. Aspek Penilaian Materi

Jumlah indikator : 4

Skor tertinggi : 4 x 4 = 16

Skor terendah : 1 x 4 = 4

$$\overline{X_i} = \frac{16+4}{2} = 10$$

$$SB_i = \frac{16-4}{6} = 2$$

$$\overline{X} = \frac{16+15+16+16+16+16+16+16+16+15+16+15+16+16+16}{15}$$

$$\overline{X} = 14{,}81$$

Perhitungan rentang skor

a. $X \geq \overline{X_i} + 1 \,.\, SB_i$

$X \geq 10 + 1 \,.\, 2$

$X \geq 12$

b. $\overline{X_i} + 1.SB_i > X \geq \overline{X_i}$

$10 + 1 \,.\, 2 > X \geq 10$

$12 > X \geq 10$

c. $\overline{X_i} > X \geq \overline{X_i} - 1.SB_i$

$10 > X \geq 10 - 1 \,.\, 2$

$10 > X \geq 8$

d. $X < \overline{X_i} - 1.SB_i$

$X < 10 - 1 \,.\, 2$

$X < 8$

Tabel 11.13 Rentang Aspek Penilaian Materi

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X \geq 12$	Sangat Layak
$12 > X \geq 10$	Layak
$10 > X \geq 8$	Cukup Layak
$X < 8$	Tidak Layak

Kategori kualitas : Sangat Layak

% Keidealan : $\frac{14,81}{16}\ x\ 100\ \% = 92,73\%$

2. Aspek Penilaian Bahasa

Jumlah indikator : 3

Skor tertinggi : 4 x 3 = 12

Skor terendah : 1 x 3 = 3

$\overline{X_i} = \frac{12+3}{2} = 7,5$

$SB_i = \frac{12-3}{6} = 1,5$

$\overline{X} = \frac{12+12+12+11+12+11+12+12+11+12+12+12+11+12+12}{15}$

$\overline{X} = 11,73$

Perhitungan rentang skor

a. $X \geq \overline{X_i} + 1\ .\ SB_i$

$X \geq 7,5 + 1\ .\ 1,5$

$X \geq 9$

b. $\overline{X_i} + 1.SB_i > X \geq \overline{X_i}$

$7,5 + 1\ .\ 1,5 > X \geq 7,5$

$9 > X \geq 7,5$

c. $\overline{X_i} > X \geq \overline{X_i} - 1.SB_i$

$7,5 > X \geq 7,5 - 1\ .\ 1,5$

$7,5 > X \geq 6$

d. $X < \overline{X_i} - 1.SB_i$

$X < 7,5 - 1\ .\ 1,5$

$X < 6$

Tabel 11.14 Rentang Aspek Penilaian Bahasa

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X \geq 9$	Sangat Layak
$9 > X \geq 7{,}5$	Layak
$7{,}5 > X \geq 6$	Cukup Layak
$X < 6$	Tidak Layak

Kategori kualitas : Sangat Layak

% Keidealan : $\frac{11{,}73}{12}\ x\ 100\ \% = 97{,}75\%$

3. Aspek Penilaian Kegrafikan

Jumlah indikator : 5

Skor tertinggi : 4 x 5 = 20

Skor terendah : 1 x 5 = 4

$\overline{X_i} = \frac{20+4}{2} = 12$

$SB_i = \frac{20-4}{6} = 2{,}67$

$\overline{X} = \frac{19+20+19+18+20+17+20+20+20+20+19+18+19+20+20}{15}$

$\overline{X} = 19{,}27$

Perhitungan rentang skor

e. $X \geq \overline{X_i} + 1\ .\ SB_i$

$X \geq 12 + 1\ .\ 2{,}67$

$X \geq 14{,}67$

f. $\overline{X_i} + 1.SB_i > X \geq \overline{X_i}$

$12 + 1\ .2{,}67 > X \geq 12$

$14{,}67 > X \geq 12$

g. $\overline{X_i} > X \geq \overline{X_i} - 1.SB_i$

$12 > X \geq 12 - 1\ .2{,}67$

$12 > X \geq 9{,}33$

h. $X < \overline{X_i} - 1.SB_i$

$X < 12 - 1\ .2{,}67$

$X < 9{,}33$

Tabel 11.15 Rentang Aspek Penilaian Kegrafikan

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X \geq 14{,}67$	Sangat Layak
$14{,}67 > X \geq 12$	Layak
$12 > X \geq 9{,}33$	Cukup Layak
$X < 9{,}33$	Tidak Layak

Kategori kualitas : Sangat Layak

% Keidealan : $\frac{19{,}27}{20}\ x\ 100\ \% = 96{,}35\%$

- Perhitungan Bagan Lingkaran Pada Aspek Validasi Uji Keterbacaan pada Siswa

Jumlah Indikator

4+3+5 = 12

Aspek Penilaian Materi

$$\frac{4}{12} = 0{,}33\ x\ 100\% = 33\%$$

Aspek Kebahasaan

$$\frac{3}{12} = 0{,}25\ x\ 100\% = 25\%$$

Aspek Kegrafikan

$$\frac{5}{12} = 0{,}42\ x\ 100\% = 42\%$$

D. Uji Normalitas *Gain*

Analisis hasil *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada Tabel 11.16.

Tabel 11.17 Kriteria Skor Normalitas *Gain*

Skor	Kriteria
$\mathbf{0{,}0 < g \leq 0{,}30}$	Rendah
$\mathbf{0{,}30 < g \leq 0{,}70}$	Sedang
$\mathbf{0{,}70 < g \leq 1{,}00}$	Tinggi

Tabel 11.16 Uji Kemampuan Pemecahan Masalah

No.	Kode	Nilai	
		Pretest	***Posttest***
1.	D-1	45	75
2.	D-2	48	87
3.	D-3	50	90
4.	D-4	35	70
5.	D-5	55	95
6.	D-6	45	85
7.	D-7	65	90
8.	D-8	50	90
9.	D-9	45	83
10.	D-10	50	85
11.	D-11	45	80
12.	D-12	48	75
13.	D-13	45	75
14.	D-14	65	95
15.	D-15	50	85
JUMLAH		**741**	**1260**
RATA-RATA		**49,40**	**84,00**
GAIN		**0,683**	
KRITERIA		**Sedang**	

Hasil analisis Normalitas *Gain* sesuai kriteria skor pada Tabel 11.17.

Lampiran 15 : Dokumentasi Penelitian

1) Wawancara dengan guru Madrasah Tsanawiyah Negeri 1 Kotawaringin Barat

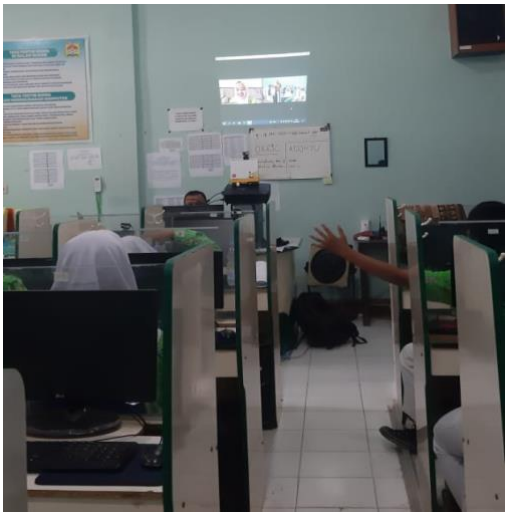
Gambar 12.1 Wawancara dengan guru IPA Madrasah Tsanawiyah Negeri 1 Kotawaringin Barat

2) Observasi terhadap siswa

Gambar 12.2 Observasi terhadap siswa

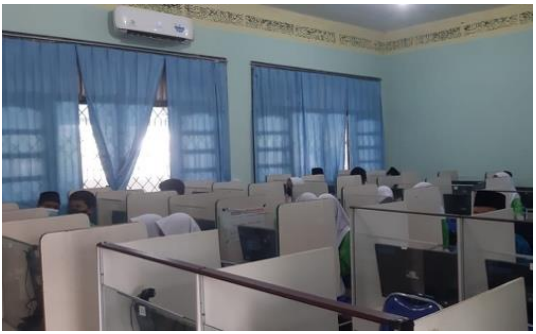
3) Pertemuan Pertama

a) Perkenalan dengan Siswa



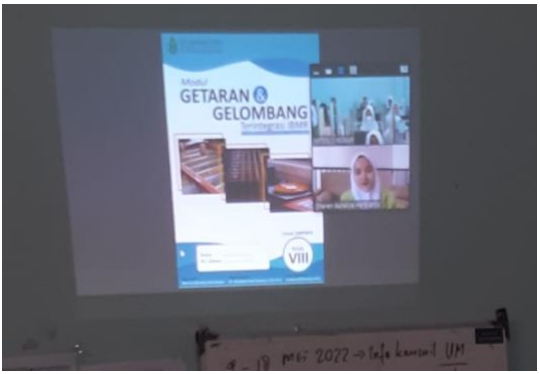
Gambar 12.3 Perkenalan dengan Siswa

b) Pengujian Lembar *Pretest* pada Siswa



Gambar 12.4 Pengujian Lembar *Pretest* pada Siswa

c) Penyebaran Modul Pembelajaran



Gambar 12.5 Penyebaran Modul Pembelajaran

4) Pertemuan Kedua

Pengujian Lembar *Posttest* pada Siswa

Gambar 12.6 Pengujian Lembar *Posttest* pada Siswa

Riwayat Hidup

A. Identitas Diri
   1. Nama Lengkap : Sheren Aurellya Herbianto
   2. Tempat & Tgl. Lahir : Pangkalan Bun, 27 Agustus 1999
   3. Alamat Rumah : Jl. BTN PINANG MERAH GG.17 RT 07 RW 00, Kelurahan Pasir Panjang, Kecamatan Arut Selatan, Kabupaten Kotawaringin Barat, Kota Pangkalan Bun, Kalimantan Tengah
   4. HP : 081250551163
   5. E-mail : sherenaurellyaherbianto@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan
   1. SD Negeri Sidorejo 1 Pangkalan Bun tahun 2005-2011
   2. SMP Negeri 1 Pangkalan Bun tahun 2011-2014
   3. SMA Negeri 1 Pangkalan Bun tahun 2014-2017

Semarang, 29 September 2022

(Sheren Aurellya Herbianto)