

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR FISIKA BERBASIS MODEL
PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE *STUDENT
FACILITATOR AND EXSPLAINING (SFAE)*
PADA MATERI GELOMBANG**

SKRIPSI

Diajukan Oleh

FAHRI ABDANSYAH

NIM. 251324490

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Fisika**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH
1442H / 2020 M**

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR FISIKA BERBASIS MODEL
PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE *STUDENT FACILITATOR AND
EXSPLAINING (SFAE)* PADA MATERI GELOMBANG**

LAPORAN

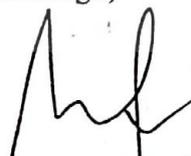
Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Beban Studi Program Sarjana S-1
Dalam Ilmu Tarbiyah

Oleh:

FAHRI ABDANSYAH
NIM. 251324490
Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Fisika

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,


Fitrivawany, S.Pd.I, M.Pd
NIP.198208192006042002

Pembimbing II,


Dra. Ida Meutiawati, M.Pd
NIP.196805181994022001

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR FISIKA BERBASIS MODEL
PEMBELAJARAN TIPE STUDENT FACILITATOR AND EXPLAINING
(SFAE) PADA MATERI GELOMBANG**

SKRIPSI

**Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
serta Diterima sebagai Salah Satu Behan Studi Program Sarjana (S-1) dalam
Ilmu Pendidikan Fisika**

Pada Hari/Tanggal:

Senin, 24 Agustus 2020
5 Muharram 1442 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

Fitriyawany, S.Pd.I, M.Pd
NIP. 198208192006042002

Sekretaris,

Fera Annisa, M.Sc
NIDN. 2005018703

Penguji I,

Dra. Ila Meutiawati, M.Pd
NIP. 196805181994022001

Penguji II,

Dr. Eng. Nasrullah Idris, S.Si, M.T
NIP. 197607031995121001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam, Banda Aceh



Dr. Muslim Razali, SH, M.Ag
NIP. 030919989031001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fahri Abdansyah

NIM : 251324490

Prodi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

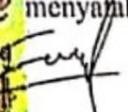
Judul Skripsi : Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Student Facilitator And Explaining (SFAE)* Pada Materi Gelombang

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain dan mampu mempertanggung jawabkan atas karya ini.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggung jawabkan atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Randa Aceh, 24 Agustus 2020
menyatakan,

(Fahri Abdansyah)



ABSTRAK

Penelitian ini berjudul “Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Student Facilitator and Exsplaining* (SFAE) Materi Gelombang. Model pembelajaran *Student Facilitator and Exsplaining* merupakan model pembelajaran dimana siswa/peserta didik belajar mempresentasikan ide atau pendapat pada rekan peserta didik lainnya. Model pembelajaran ini efektif untuk sendiri yang memacu kecerdasan berpikir siswa dalam mengeluarkan pendapatnya sendiri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengembangan bahan ajar fisika berbasis model pembelajaran kooperatif tipe *student facilitator and exsplaining* (sfae) materi gelombang. Penelitian ini menggunakan Metode *research and development* dengan model ADDIE. analisis data menggunakan Analisis data hasil validasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Hasil tanggapan dosen 1 pengembangan bahan ajar fisika berbasis model pembelajaran kooperatif tipe *student facilitator and exsplaining* (SFAE) materi Gelombang sangat valid. Hasil tanggapan dosen 2 pengembangan bahan ajar fisika berbasis model pembelajaran kooperatif tipe *student facilitator and exsplaining* (SFAE) materi Gelombang sangat valid. Hasil tanggapan guru pengembangan bahan ajar fisika berbasis model pembelajaran kooperatif tipe *student facilitator and exsplaining* (SFAE) materi Gelombang sangat valid.

Kata Kunci : Bahan Ajar, Pembelajaran Kooperatif, SFAE, Materi Gelombang

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis lafadzkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyusun sebuah karya ilmiah dalam rangka penyelesaian studi S1 di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh. Shalawat beriring salam penulis sampaikan kepada panutan umat, Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat yang telah berjuang membawa manusia dari alam jahiliyah ke alam Islamiyah. Adapun karya ilmiah yang telah penulis selesaikan berjudul “Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Student Facilitator And Explain* (SFAE) Pada Materi Gelombang”

Dalam menyusun skripsi ini, penulis merasa sangat terbantuan oleh kerabat-kerabat. Penulis hanya mampu mengucapkan banyak berterimakasih kepada pihak yang telah membantu dan memotivasi dalam penyelesaian skripsi ini dan penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada rektor UIN Ar-Raniry Bapak Prof. Dr. H. Warul Walidin, AK, MA yang telah memberi kesempatan untuk melakukan penelitian ini.

Keberhasilan yang telah dicapai, berkat dorongan, bantuan, saran serta nasehat dari berbagai pihak, kiranya penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Fitriyawany, S. Pd.i., M. Pd selaku pembimbing I dan Dra Ida Meutiawati, M. Pd selaku pembimbing II yang di tengah kesibukannya masih menyempatkan waktunya untuk mengarahkan dan membimbing serta memotivasi penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan karya ilmiah ini. Dan Selanjutnya tidak lupa penulis ucapan terima kasih kepada Bapak Dekan Fakultas Tarbiyah,

Ketua Jurusan Pendidikan Fisika, Dosen/Asisten dan karyawan/karyawati civitas akademik Fakultas Tarbiyah dan Keguruan yang telah banyak membantu serta memberikan bekal ilmu pengetahuan yang tak ternilai.

Ucapan terimakasih juga penulis ucapkan kepada sahabat-sahabat seperjuangan ketua Jurusan Pendidikan Fisika angkatan 2013 khususnya kepada unit II dan tidak lupa pula ucapan terima kasih penulis kepada teman yang selalu memberikan semangat, motivasi dan membantu baik tenaga maupun pikiran dalam penelitian karya ilmiah ini.

skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan di masa akan datang. Akhirnya, hanya kepada Allah SWT jualah kita meminta sesuatu dan hanya kepada-Nyalah kita meminta pertolongan.

Banda Aceh, 2 Agustus 2020
Penulis,

Fahri Abdansyah

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Skema Alur Pengembangan Model ADDIE.....	27
Tabel 3.2 Kriteria Penilaian.....	29
Tabel 3.3 Kriteria Kualitas Media Pembelajaran	30
Tabel 4.1 Validator Dosen 1 Terhadap Bahan Ajar Fisika Berbasis <i>Student Facilitator And Exsplaining</i> (SFAE) Materi Gelombang.....	35
Tabel 4.2 Validator Dosen 2 Terhadap Bahan Ajar Fisika Berbasis <i>Student Facilitator And Exsplaining</i> (SFAE) Materi Gelombang.....	37
Tabel 4.3 Validator Guru Terhadap Bahan Ajar Fisika Berbasis <i>Student Facilitator And Exsplaining</i> (SFAE) Materi Gelombang.....	38



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gelombang Transversal.....	18
Gambar 2.2 Gelombang Longitudinal.....	18
Gambar 2.3 Refleksi.....	23
Gambar 2.4 Dispersi.....	23
Gambar 2.5 Interferensi	24
Gambar 2.6 Polarisasi	24



DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL	
PENGESAHAN PEMBIMBING	i
PENGESAHAN SIDANG	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMAH	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR ISI	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
E. Definisi Operasional	5
BAB II KAJIAN KEPUSTAKAAN	7
A. Bahan Ajar	7
1. Pengertian Bahan Ajar	7
2. Prinsip-prinsip Pengembangan Bahan Ajar	8
3. Tujuan Penulisan Bahan Ajar	9
4. Fungsi dan Manfaat Bahan Ajar	10
5. Cara-cara Merancang dan Menyiapkan Bahan Ajar dengan Benar	10
B. Pembelajaran Kooperatif (<i>Cooperatif Learning</i>)	11
1. Pengeertian Pembelajaran Kooperatif	11
2. Ciri-ciri Pembelajaran Kooperatif	13
3. Perbedaan Pembelajaran Kooperatif dengan Pembelajaran Tradisional	13
C. Model Pembelajaran Kooperatif <i>Student Facilitator and Explaining</i>	15
1. Langkah-Langkah Model Pembelajaran <i>Student Facilitator and Explaining</i>	15
2. Kelebihan Model Pembelajaran <i>Student Facilitator and Explaining</i>	16
3. Kekurangan Model Pembelajaran <i>Student Facilitator and Explaining</i>	16
D. Materi Gelombang	16
1. Pengertian Materi Gelombang	17
2. Macam-macam Gelombang	17
3. Besaran dalam Gelombang	19

4. Sifat-sifat Gelombang.....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
A. Metode dan Desain Penelitian	25
B. Objek Penelitian	25
C. Prosedur Penelitian	25
D. Instrumen Penelitian	28
E. Analisis Data.....	28
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	31
A. Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis <i>Student Facilitator and Exsplaining</i> (SFAE) Materi Gelombang	31
B. Pengujian Bahan Ajar Fisika Berbasis <i>Student Facilitator And Exsplaining</i> (SFAE) Materi Gelombang	35
C. Hasil Penelitian Yang Relavan	39
BAB III PENUTUP	41
A. Kesimpulan.....	41
B. Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan pada jenjang pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA). Fisika merupakan mata pelajaran yang dapat menumbuhkan kemampuan berpikir peserta didik yang berguna untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Fisika juga merupakan bagian dari sains yang mempelajari fenomena dan gejala alam pada benda-benda mati secara empiris, logis, sistematis dan rasional yang melibatkan proses dan sikap ilmiah.

Pada proses pembelajaran fisika menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi peserta didik dapat lebih memahami alam sekitar secara ilmiah. Peserta didik diarahkan untuk berpikir kritis untuk dapat mengidentifikasi masalah, memecah masalah, dan menyimpulkan masalah-masalah yang ada sehingga memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar. Tujuan pembelajaran fisika yaitu menguasai konsep-konsep fisika dan saling keterkaitannya serta mampu menggunakan metode ilmiah yang dilandasi sikap ilmiah untuk memecahkan masalah-masalah yang dihadapinya sehingga lebih menyadari keagungan Tuhan Yang Maha Esa.¹

Saat ini, pengajaran fisika di sekolah masih menekankan konsep-konsep fisika yang identik dengan persamaan dan rumus matematis. Banyaknya rumus dalam fisika menyebabkan banyak peserta didik yang menganggap bahwa fisika

¹Mundilarto. *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*. (Yogyakarta: FMIPA UNY, 2002), hal 5.

adalah mata pelajaran yang sulit untuk dipelajari. Hal ini juga berdampak pada rendahnya hasil belajar siswa untuk pelajaran fisika. Hingga saat ini, permasalahan ini merupakan masalah klasik yang sering dijumpai para guru fisika di Sekolah Menengah Atas (SMA).

Salah satu materi dalam mata pelajaran fisika yang dianggap sulit oleh siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) adalah materi gelombang. Ketika guru mengajarkan mata pelajaran fisika, siswa hanya menerima apa yang disampaikan oleh guru tanpa memahami makna dari apa yang telah dipelajari. Di samping itu model pembelajaran yang digunakan oleh guru yang didominasi dengan ceramah dan masih terbatas pada keterampilan mengerjakan soal pemahaman konsep kepada siswa. Cara ini kurang dapat meningkatkan keterampilan berfikir kritis siswa. Oleh karena itu, diperlukan cara yang tepat untuk materi yang akan diajarkan sehingga proses pembelajaran akan mencapai hasil yang efektif, efisien dan bermutu. Ketuntasan belajar dikatakan berhasil apabila terjadi perubahan hasil belajar kurang lebih 75% dari jumlah siswa yang mencapai KKM yang ditetapkan, jika siswa tidak mengalami ketuntasan maka guru harus melakukan tugas guru dengan lebih baik lagi.²

Menurut Ahmad Sudrajat ketuntasan belajar siswa sangat dipengaruhi oleh kompleksitas (kerumitan/ kesulitan), daya dukung, dan intake (kemampuan rata-rata) siswa.³ Oleh sebab itu guru memiliki peranan yang cukup besar dalam

² Tampubolon, Saur. *Penelitian Tindakan Kelas*. (Jakarta: Erlangga. 2014), hal. 35.

³ Akhmad Sudrajat. *Pengertian Pendekatan, Strategi, Metode, Teknik dan Model Pembelajaran*. (Bandung : Sinar Baru Algensindo, 2008), hal. 87.

meningkatkan KKM siswa tugas guru sebagai pengajar tentunya memberikan pengaruh dalam meningkatkan nilai KKM siswa.

Tugas guru dalam pembelajaran bukan hanya memindahkan informasi pengetahuan dari buku kepada peserta didik dan tugas siswa bukan hanya menerima, mengingat dan menghafal informasi tersebut proses belajar mengajar harus lebih menarik dan berkesan dalam benak siswa. Tugas dan peranan guru antara lain menguasai dan mengembangkan materi pelajaran, merencanakan dan mempersiapkan pelajaran sehari-hari, mengontrol dan mengevaluasi kegiatan siswa.⁴ salah satunya dengan menggunakan model pembelajaran yang sesuai untuk memberikan kreatifan siswa yaitu model pembelajaran *Student Facilitator and Exsplaining*.

Model pembelajaran *Student Facilitator and Exsplaining* merupakan model pembelajaran dimana siswa/peserta didik belajar mempresentasikan ide atau pendapat pada rekan peserta didik lainnya. Model pembelajaran ini efektif untuk memacu kecerdasan berpikir siswa dalam mengeluarkan pendapatnya sendiri.⁵

Keberadaan bahan ajar sangat penting dalam menunjang pembelajaran fisika akan tetapi keterbatasan bahan ajar dapat menjadi kendala pelaksanaan pembelajaran di sekolah dan guru akan mengalami kesulitan dalam meningkatkan efektifitas pembelajaran jika tanpa adanya bahan ajar yang lengkap. Begitu pula bagi siswa, tanpa adanya bahan ajar siswa akan mengalami kesulitan dalam

⁴ Suryobroto, Proses Belajar Mengajar di Sekolah, (Jakarta: Rineka Cipta, 2002) hal. 3.

⁵ Zahara, Rita. Penerapan Model Pembelajaran Student Facilitator And Explaining (Sfae) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Pada Materlogaritma Kelas XI Sma Negeri 1 Kaway XVI. *Jurnal MAJU*, Volume 5 No. 2, September 2018. ISSN: 2355-3782

belajar. Oleh karena itu sangat diperlukan kreatifitas guru dalam mencari alternatif untuk mengembangkan bahan ajar seperti modul, *handout*, dan LKPD. Sehingga pembelajaran di sekolah tidak hanya bergantung pada bahan ajar yang disediakan di sekolah, tetapi guru dapat juga mengembangkan bahan ajar dengan kreatifitas yang ada. “ Bahan ajar merupakan seperangkat materi yang disusun secara sistematis yang digunakan guru untuk membantu dalam pelaksanaan proses kegiatan belajar mengajar di kelas”.⁶

Berdasarkan hasil observasi di sekolah-sekolah, bahan ajar memang jarang sekali dijumpai yang ada hanya buku pelajaran yang disediakan oleh sekolah, tetapi jika bahan ajar tidak ada disekolah, padahal bahan ajar sangat berguna bagi siswa karena dapat menjadi referensi dari berbagai sumber buku dan siswa dapat merangkum sumber-sumber tersebut dari berbagai buku.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Bagan Ajar Fisika Berbasis Model Pembelajaran Kooperatif tipe *Student Facilitator and Exsplaining* (SFAE) Materi Gelombang”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas, maka permasalahan penelitian ini adalah: Bagaimana kelayakan bahan ajar fisika berbasis model pembelajaran kooperatif tipe *Student Facilitator and Exsplaining* (SFAE) materi gelombang?

⁶ Ellyza, Cut. 2015. Pengembangan *Handout* Berbasis Empat Pilar Pendidikan pada Pembelajaran Asam Basa Kelas XI Di SMA Negeri 9 Banda Aceh. *Skripsi*. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah Untuk mengetahui pengembangan bahan ajar fisika model pembelajaran kooperatif tipe *Student Facilitator and Exsplaining* (SFAE) materi gelombang.

D. Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat pelaksanaan ini digunakan sebagai umpan balik guru untuk melaksanakan proses pembelajaran di kelas, sebagai landasan perbaikan pemilihan model dan variasi belajar. Selain itu juga dapat memberikan manfaat bagi guru/siswa sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Hasil Penelitian sebagai masukan berharga berupa konsep-konsep, sebagai upaya untuk meningkatkan dan pengembangan ilmu.
 - b. Hasil penelitian dapat dijadikan sumber bahan yang penting bagi para peneliti dibidang penelitian.
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi guru yaitu memperoleh informasi dan membantu dalam menciptakan suatu sumber belajar sehingga mempermudah kegiatan pembelajaran
 - b. Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa.

E. Definisi Operasional

1. Bahan Ajar

Bahan ajar merupakan bagian penting dalam pelaksanaan pendidikan sekolah. Melalui bahan ajar guru akan lebih mudah dalam melaksanakan pembelajaran dan siswa akan lebih terbantu dalam proses belajar mengajar. Bahan ajar dapat dibuat dalam berbagai bentuk sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik materi ajar yang akan disajikan. Bahan ajar merupakan salah satu perangkat materi atau substansi pembelajaran yang disusun secara sistematis,sertamenampilkan secara utuh dari kompetensi yang akan dikuasai siswa dalam kegiatan pembelajaran.⁷

2. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Student Facilitator and Explaining*

Model pembelajaran *Student Facilitator and Explaining* adalah rangkai penyajian materi ajar yang diawali dengan menjerlaskannya dengan didemonstrasikan, kemudian diberikan kesempatan kepada siswa untuk menjelaskan kembali kepada rekan-rekannya dan diakhiri dengan penyampaian semua materi kepada siswa.⁸

⁷ S. Nasution, *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*, (Jakarta: Radar Jaya Offset, 1992), hal. 205.

⁸ Istarani. *Model Pembelajaran Inovatif*. (Medan : Media Persada, 2011), hal.56.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Bahan Ajar

1. Pengertian Bahan Ajar

Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru/instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas. Bahan yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis. Menurut Ibrahim bahan ajar adalah segala sesuatu yang hendak dipelajari dan dikuasai siswa, baik berupa pengetahuan, keterampilan, maupun sikap melalui kegiatan pembelajaran. Materi pembelajaran merupakan sesuatu yang disajikan guru untuk diolah dan dipahami oleh siswa dalam rangka menguasai kompetensi yang telah ditetapkan sebelumnya.⁹

Sumber belajar merupakan sumber dari bahan-bahan untuk pembuatan bahan ajar dan Sumber belajar memiliki tujuan yaitu untuk memperkaya informasi yang diperlukan dalam menyusun bahan ajar dan dapat digunakan oleh penyusun bahan ajar serta memudahkan peserta didik. Sumber belajar merupakan segala sesuatu yang mengandung informasi yang dapat memfasilitasi pembelajaran untuk memperoleh informasi yang diperlukan dalam belajar. Sumber belajar dapat dikategorikan kedalam pesan, orang, bahan, alat, tehnik dan lingkungan. Contoh sumber belajar yang sering digunakan dalam pembelajaran di sekolah adalah buku paket, modul, LKS, *handout*, dan sebagainya. Sumber-sumber belajar tersebut

⁹ Kasrul Anwar dan Hendra Harmi, *Perencanaan Sistem Pembelajaran Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*, (Bandung: CV Alfabeta, 2011), h.101-102.

akan berguna dan dimanfaatkan jika mampu diolah secara menarik dan inovatif maka akan memberikan manfaat yang lebih besar.

Bahan ajar merupakan bagian penting dalam pelaksanaan pendidikan sekolah. Melalui bahan ajar guru akan lebih mudah dalam melaksanakan pembelajaran dan siswa akan lebih terbantu dalam proses belajar mengajar. Bahan ajar dapat dibuat dalam berbagai bentuk sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik materi ajar yang akan disajikan. Bahan ajar merupakan salah satu perangkat materi atau substansi pembelajaran yang disusun secara sistematis,sertamenampilkan secara utuh dari kompetensi yang akan dikuasai siswa dalam kegiatan pembelajaran.¹⁰

Menurut Andi Prastowo dalam bukunya yang berjudul *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif* disebutkan bahwa bahan ajar merupakan segala bahan (baik informasi, alat, maupun teks) yang disusun secara sistematis yang menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai siswa dan digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan untuk perencanaan dan penelaah implementasi pembelajaran.¹¹

2. Prinsip-prinsip Pengembangan Bahan Ajar

Pengembangan bahan ajar tentunya memiliki prinsip bahan ajar. Menurut Noviani prinsip-prinsip pengembangan bahan ajar adalah:

- a. Prinsip relevansi (keterkaitan), Materi pembelajaran hendaknya relevan atau ada kaitannya dengan kompetensi dasar dan indikator yang diinginkan.

¹⁰ S. Nasution, *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*, (Jakarta: Radar Jaya Offset, 1992), hal. 205.

¹¹ Andi Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*, (Yogyakarta: Diva Press, 2014), hlm 17.

- b. Prinsip konsistensi, Jika kompetensi dasar yang harus dikuasai peserta didik empat macam, maka bahan ajar yang harus diajarkan juga harus meliputi empat macam.
- c. Prinsip kecukupan, artinya materi yang diajarkan hendaknya cukup memadai dalam membantu peserta didik menguasai kompetensi dasar yang diajarkan. Materi tidak boleh terlalu sedikit dan tidak boleh terlalu banyak.

3. Tujuan Penulisan Bahan Ajar

Depdiknas “tujuan penyusunan bahan ajar, yakni: (1) menyediakan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dengan mempertimbangkan kebutuhan siswa, sekolah, dan daerah; (2) membantu siswa dalam memperoleh alternatif bahan ajar; dan (3) memudahkan guru dalam melaksanakan pembelajaran”.¹²

Menurut Depdiknas manfaat penulisan bahan ajar dibedakan menjadi dua macam, yaitu manfaat bagi guru dan siswa. Manfaat bagi guru yaitu:

- a. Diperoleh bahan ajar yang sesuai tuntutan kurikulum dan kebutuhan siswa.
- b. Tidak lagi tergantung pada buku teks yang terkadang sulit diperoleh.
- c. Bahan ajar menjadi lebih kaya, karena dikembangkan dengan berbagai referensi.

¹² Depdiknas. *Peraturan Pemerintah RI No.19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan*. (Jakarta: Depdiknas. 2008), hal.10.

- d. Menambah khazanah pengetahuan dan pengalaman guru dalam menulis bahan ajar.¹³

4. Fungsi dan Manfaat Bahan Ajar

Menurut Prastowo berdasarkan pihak-pihak yang menggunakan, fungsi bahan ajar dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu fungsi bagi guru dan siswa.¹⁴

- a. Fungsi bahan ajar bagi guru adalah:
 - 1) Menghemat waktu guru dalam mengajar;
 - 2) Mengubah peran guru dari seorang pengajar menjadi fasilitator;
 - 3) Meningkatkan proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan interaktif;
 - 4) Pedoman bagi guru yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran dan merupakan substansi kompetensi yang semestinya diajarkan kepada siswa; dan
 - 5) Alat evaluasi pencapaian atau penguasaan hasil pembelajaran.
- b. Fungsi bahan ajar bagi siswa:
 - 1) Siswa dapat belajar tanpa harus ada guru atau teman siswa lain;
 - 2) Siswa dapat belajar kapan saja dan dimana saja ia kehendaki;
 - 3) Siswa dapat belajar sesuai dengan kecepatannya masing-masing;
 - 4) Siswa dapat belajar berdasarkan urutan yang dipilihnya sendiri;
 - 5) Membantu potensi siswa untuk menjadi pelajar/mahasiswa yang mandiri; dan
 - 6) Pedoman bagi siswa yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran dan merupakan substansi kompetensi yang seharusnya dipelajari atau dikuasainya.

5. Cara-cara Merancang dan Menyiapkan Bahan Ajar dengan Benar

Merancang dan menyiapkan bahan ajar merupakan faktor penting dalam pelaksanaan pengembangan bahan ajar dan pelaksanaan kegiatan pembelajaran dari guru kepada anak didiknya.

¹³ Depdiknas. *Peraturan Pemerintah RI No.19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan*, hal.9.

¹⁴ Andi Prastowo. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. (Yogyakarta: Diva Press, 2012), hal. 24.

Menurut Iskandar Agung sejumlah hal dibawah ini mungkin dapat menjadi acuan bagi guru untuk mengembangkan gagasan atau ide dan perilaku kreatif berkaitan dengan merancang dan menyiapkan bahan ajar :¹⁵

- a. Menentukan bahan ajar atau materi pembelajaran yang akan diberikan kepada peserta didik.
- b. Menentukan tujuan pembelajaran dan masing-masing bahan ajar atau materi pembelajaran.
- c. Memilih bahan ajar atau materi pembelajaran yang dinilai sulit dan mudah diterima oleh peserta didik.
- d. Merancang cara pemberian dan membangkitkan perhatian dan motivasi belajar siswa, melalui contoh, ilustrasi, gaya bahasa yang digunakan dan lain sebagainya.
- e. Merancang cara untuk menimbulkan keaktifan dalam pembelajaran siswa, berupa pemberian tugas mencari bahan ajar, eksperimen, simulasi, diskusi, pekerjaan rumah dan lain sebagainya.
- f. Merancang cara pemberian pengulangan terhadap bahan ajar yang dinilai sulit melalui tes kecil, pemberian tambahan waktu belajar, pemberian tugas atau pekerjaan rumah dan lain sebagainya.
- g. Merancang cara memberikan tantangan belajar yang perlu diatasi bersama oleh siswa, baik individual maupun berkelompok, seperti menugaskan membaca dan menyimpulkan hasil, tugas kelompok, pengenalan lingkungan sekitar, memberikan tugas kliping koran dengan tema sesuai dengan materi pelajaran dan memberi kesimpulan dan lain sebagainya.
- h. Merancang cara untuk balikan dan penguatan, berupa tes kecil harian, pemberian tugas atau latihan, pemberian jam pelajaran tambahan untuk penguatan dan lain sebagainya.
- i. Memperhatikan perbedaan karakteristik kemampuan siswa, membedakan kelompok siswa “pintar”, “sedang” dan “kurang”, serta perlakuan yang akan diberikan.
- j. Menyusun rencana kerja.

B. Pembelajaran Kooperatif (*Cooperatif Learning*)

1. Pengertian pembelajaran *Kooperatif*

Pembelajaran kooperatif adalah salah satu model pembelajaran yang berbasis konstruktivitas. Teori pembelajaran konstruktivitas pada dasarnya menekankan pada: siswa membangun sendiri pengetahuan mereka lewat

¹⁵Iskandar Agung, *Meningkatkan Kreativitas Pembelajaran bagi Guru*, (Jakarta: Penerbit Bestari Buana Murni, 2010), hal. 54-55.

keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar mengajar.¹⁶ Proses pembelajaran berpusat pada siswa (*student centered*) dibandingkan kegiatan yang berpusat pada guru (*teacher centered*). Selanjutnya, pembelajaran kooperatif adalah konsep yang lebih luas meliputi semua jenis kerja kelompok termasuk bentuk-bentuk yang lebih dipimpin oleh guru atau diarahkan oleh guru.¹⁷

Pembelajaran kooperatif (*Cooperative Learning*) adalah pendekatan pembelajaran yang berfokus pada penggunaan kelompok kecil siswa untuk bekerja sama dalam memaksimalkan kondisi belajar untuk mencapai tujuan belajar¹⁸.

Menurut Rusman “Pembelajaran kooperatif (*cooperatif learning*) merupakan bentuk pembelajaran dengan cara siswa belajar dan bekerja dalam kelompok-kelompok kecil secara kolaboratif yang anggotanya terdiri dari empat sampai enam orang dengan struktur kelompok yang bersifat heterogen. Pembelajaran kooperatif tidak sama dengan sekedar belajar dalam kelompok. Ada unsur dasar pembelajaran kooperatif yang membedakan dengan pembelajaran kelompok yang asal-asalan atau tradisional. Pelaksanaan prinsip dasar pokok sistem pembelajaran kooperatif dengan benar akan memungkinkan guru mengelola kelas dengan lebih efektif. Dalam pembelajaran kooperatif proses

¹⁶Johar. *Strategi Belajar Mengajar*. (Banda Aceh: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Syiah Kuala, 2006), hal.3.

¹⁷Suprijono, Agus. *Cooperatif Learning*. (Surabaya:Pustaka Belajar.2010), hal.54.

¹⁸Sugianto, H. *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. (Surakarta:Yuma Pustaka, 2010), hal.37.

pembelajaran sesama siswa lainnya. Pembelajaran oleh reka sebaya lebih efektif dari pembelajaran oleh guru.¹⁹

Dari pendapat diatas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran kooperatif adalah pembelajaran dimana siswa lebih aktif dibandingkan guru. Guru hanya berperan sebagai fasilitator. Siswa juga dituntut saling bekerjasama dalam kelompok. Sehingga tidak menimbulkan deskriminasi dan mendominasi dalam pembelajaran.

2. Ciri-ciri Pembelajaran Kooperatif

Menurut Nurhadi dalam Johar. Pembelajaran yang menggunakan model kooperatif memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- a) Saling ketergantungan positif, dimana anak didik harus merasakan bahwa mereka saling membutuhkan.
- b) Interaksi tatap muka. Tatap muka didalam kelompok memungkinkan mereka berdialog, baik dengan guru maupun sesama siswa.
- c) Disamping siswa memiliki tanggung jawab terhadap teman-teman dalam kelompok, para siswa juga dituntut tanggung jawab lain terhadap dirinya sendiri.
- d) Kemampuan menjalin hubungan antar pribadi, seperti tenggang rasa, sikap sopan terhadap teman, mengkritik ide dan buka mengkritik teman, berani

¹⁹ Rusman. *Model-Model Pembelajaran*, (Jakarta:PT. Raja Grafindo.2011), hal.202.

mempertahankan pikiran logis, tidak mendominasi, mandiri, dan berbagai sifat lain yang bermanfaat dalam menjalin hubungan antar pribadi.²⁰

3. Perbedaan pembelajaran kooperatif dengan pembelajaran tradisional

Seperti yang telah disajikan diatas, dalam pembelajaran tradisional dikenal pula belajar kelompok, meskipun demikian, ada sejumlah perbedaan esensial antara kelompok belajar kooperatif dengan kelompok belajar tradisional

Tabel 2.1 Perbedaan kelompok belajar kooperatif dan tradisional

<i>Kelompok Belajar Kooperatif</i>	<i>Kelompok Belajar Tradisional</i>
Adanya saling ketergantungan positif, saling membantu, dan saling memberikan motivasi sehingga ada interaksi promotif	Guru sering membiarkan adanya siswa yang menominasi kelompok atau menggantungkan diri pada kelompok
Adanya akuntabilitas individual yang mengukur penguasaan materi pelajaran tiap anggota kelompok, dan kelompok diberi umpan balik tentang hasil belajar para anggotanya sehingga dapat saling mengetahui siapa yang memerlukan bantuan dan siapa yang dapat memberikan bantuan	Akuntabilitas individual sering diabaikan sehingga tugas-tugas sering diborong oleh salah seorang anggota kelompok, sedangkan anggota kelompok lainnya “enak-enak saja” di atas keberhasilan temannya yang dianggap “pemborong”
Kelompok belajar heterogen, baik dalam kemampuan akademik, jenis kelamin, ras, etnik, dan sebagainya sehingga dapat saling mengetahui siapa yang memerlukan bantuan siapa yang dapat memberikan bantuan	Kelompok belajar biasanya homogen
Ketua kelompok dipilih secara demokratis atau bergilir untuk memberikan pengalaman memimpin bagi para anggota kelompok	Ketua kelompok sering ditentukan oleh guru atau kelompok dibiarkan untuk memilih ketuanya dengan cara masing-masing.
Keterampilan sosial yang diperlukan dalam kerja gotong-royong seperti kepemimpinan, kemampuan	Keterampilan sosial sering tidak secara langsung diajarkan

²⁰ Johar. *Strategi Belajar Mengajar*. (Banda Aceh: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Syiah Kuala, 2006), hal.33.

berkomunikasi, mempercayai orang lain dan mengelola konflik secara langsung diajarkan	
Pada saat belajar kooperatif sedang berlangsung, guru terus melakukan pemantauan melalui observasi dan melakukan intervensi jika terjadi masalah dalam kerja sama anatar anggota kelompok.	Pemantuan melalui observasi dan intervensi sering tidak dilakukan oleh guru pada saat belajar kelompok sedang berlangsung.
Guru memerhatikan secara langsung proses kelompok yang terjadi dalam kelompok-kelompok belajar	Guru sering tidak memerhatikan proses kelompok yang terjadi dalam kelompok-kelompok belajar
Penekanan tidak hanya penyelesaian tugas tetapi juga hubungan interpersonal (hubungan antar pribadi yang saling menghargai).	Penekanan sering hanya pada penyelesaian tugas.

C. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Student Facilitator and Explaining*

Makna dasar dari model pembelajaran ini dalam proses belajar mengajar adalah menyajikan atau mendemonstrasikan materi didepan peserta didik lalu memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menjelaskan kepada teman-temannya. Jadi, model pembelajaran *Student Facilitator and Explaining* adalah rangkai penyajian materi ajar yang diawali dengan menjerlaskannya dengan didemonstrasikan, kemudian diberikan kesempatan kepada siswa untuk menjelaskan kembali kepada rekan-rekannya dan diakhiri dengan penyampaian semua materi kepada siswa.²¹

²¹ Istarani. *Model Pembelajaran Inovatif*. (Medan : Media Persada, 2011), hal.56.

1. Langkah-langkah Model Pembelajaran *Student Facilitator and Explaining*

Menurut Supridjono langkah-langkah *Student Facilitator and Explaining* adalah:

- c. Guru menyampaikan kompetensi yang ingin dicapai
- d. Guru mendemonstrasikan/menyajikan garis-garis besar materi pembelajaran
- e. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk menjelaskan kepada siswa lainnya, misalnya melalui bagan/peta konsep. Hal ini bisa dilakukan secara bergiliran
- f. Guru menyimpulkan ide/pendapat dari siswa
- g. Guru menerangkan semua materi yang disajikan saat ini
- h. Penutup.²²

Menurut Istarani Model Pembelajaran *Student Facilitator and Explaining* memiliki kelebihan dan kekurangan yaitu:

Kelebihan Model Pembelajaran *Student Facilitator and Explaining*

1. Materi yang disampaikan lebih jelas dan konkrit
2. Dapat meningkatkan daya serap siswa karena pembelajaran dilakukan dengan demonstrasi
3. Melatih siswa untuk menjadi guru, karena siswa diberikan kesempatan untuk mengulangi penjelasan guru yang telah dia dengar.
4. Memacu motivasi siswa untuk menjadi yang terbaik dalam menjelaskan materi ajar.
5. Mengetahui kemampuan siswa dalam menyampaikan ide atau gagasan

Kekurangan Model Pembelajaran *Student Facilitator and Explaining*

²² Suprijono, Agus. *Cooperatif Learning*. (Surabaya:Pustaka Belajar.2010), hal.128.

1. Siswa yang malu tidak mau mendemonstrasikan apa yang diperintahkan oleh guru kepadanya atau banyak siswa yang kurang aktif.
2. Tidak semua siswa memiliki kesempatan yang sama untuk melakukannya (menjelaskan kembali kepada teman-temannya karena keterbatasan waktu pembelajaran).
3. Adanya pendapat yang sama sehingga hanya sebagian saja yang terampil
4. Tidak mudah bagi siswa untuk membuat peta konsep atau menerangkan materi ajar secara ringkas.²³

D. Materi Gelombang

1. Pengertian materi Gelombang

Gelombang adalah getaran yang merambat. Gejala gelombang bisa diamati dengan mudah, contohnya gelombang air laut akibat hembusan angin. Selama merambat, gelombang akan memindahkan energi tertentu dari satu tempat ke tempat lainnya. Namun demikian, medium perambatan gelombang tidak ikut pindah.

2. Macam-Macam Gelombang

a. Berdasarkan Medium Rambatnya

Berdasarkan medium perambatannya, gelombang dibagi menjadi dua, yaitu sebagai berikut:

1) Gelombang mekanik

Gelombang mekanik adalah gelombang yang membutuhkan medium untuk merambat. Artinya, jika tidak ada medium, gelombang tidak akan pernah

²³ Istarani. *Model Pembelajaran Inovatif*. (Medan : Media Persada, 2011), hal.58.

terjadi. Hal ini bisa Quipperian lihat pada kasus percakapan astronot di luar angkasa. Gelombang yang termasuk gelombang mekanik ini adalah gelombang bunyi, gelombang tali, dan gelombang air laut.

2) Gelombang elektromagnetik

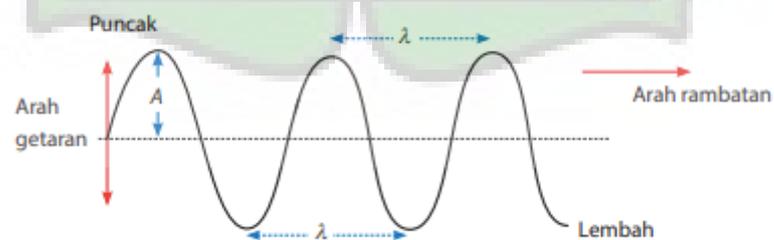
Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang tidak membutuhkan medium untuk merambat. Artinya, gelombang ini bisa merambat dalam ruang hampa sekalipun. Contoh gelombang elektromagnetik adalah cahaya, gelombang radio, sinar-X, sinar gamma, inframerah, dan sinar ultraviolet.

b. Berdasarkan Arah Getar dan Arah Rambatnya

Berdasarkan arah getar dan arah rambatannya, gelombang dibagi menjadi dua, yaitu sebagai berikut.

1) Gelombang transversal

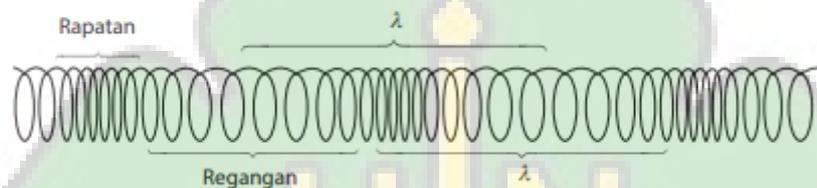
Gelombang transversal adalah gelombang yang arah getarnya tegak lurus dengan arah rambatannya. Contoh gelombang transversal adalah gelombang tali, cahaya, seismik sekunder, dan sebagainya. Berikut ini merupakan contoh gelombang transversal pada tali.



Gambar 2.1 Gelombang transversal

2) Gelombang Longitudinal

Gelombang longitudinal adalah gelombang yang arah getarnya sejajar dengan arah rambatannya. Ciri gelombang ini adalah memiliki rapatan dan renggangan. Contoh gelombang longitudinal adalah gelombang bunyi, pegas, dan seismik primer. Berikut ini contoh gelombang longitudinal pada pegas.



a. Berdasarkan Amplitudonya

Berdasarkan amplitudonya, gelombang dibagi menjadi dua, yaitu gelombang berjalan dan stasioner.

1) Gelombang berjalan

Gelombang berjalan adalah gelombang yang memiliki amplitudo tetap. Artinya, setiap titik yang dilalui gelombang amplitudonya selalu sama besar. Contoh gelombang berjalan adalah gelombang air.

2) Gelombang stasioner

Gelombang stasioner adalah perpaduan antara gelombang datang dan gelombang pantul yang amplitudo dan frekuensinya sama tetapi arah rambatnya berlawanan. Titik yang bergetar dengan amplitudo maksimum disebut perut, Sedangkan titik yang bergetar dengan amplitudo minimum disebut simpul.

3. Besaran dalam Gelombang

Jika Quipperian membahas tentang gelombang, pasti ada besaran-besaran utama yang harus dipahami. Adapun besaran-besaran yang dimaksud adalah sebagai berikut. Jika Quipperian membahas tentang gelombang, pasti ada besaran-besaran utama yang harus dipahami. Adapun besaran-besaran yang dimaksud adalah sebagai berikut.

a. Amplitudo (A)

Amplitudo adalah simpangan maksimum gelombang yang memiliki satuan meter (m).

b. Panjang gelombang (λ)

1) Jika ditinjau dari gelombang transversal, panjang gelombang adalah jarak antara dua puncak yang berdekatan atau jarak antara dua lembah yang berdekatan.

2) Jika ditinjau dari gelombang longitudinal, panjang gelombang adalah jarak antara dua rapatan atau dua regangan yang saling berdekatan.

c. Frekuensi gelombang (f)

Frekuensi adalah banyaknya gelombang yang bisa terbentuk setiap detik.

Secara matematis, frekuensi dirumuskan sebagai berikut.

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

Keterangan:

f = frekuensi gelombang (Hz);

n = jumlah gelombang yang terbentuk; dan

t = waktu tempuh gelombang (s).

d. Periode gelombang (T)

Periode adalah waktu yang dibutuhkan gelombang untuk menempuh satu panjang gelombangnya. Periode juga bisa didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan gelombang untuk melakukan satu kali putaran. Secara matematis, periode dirumuskan sebagai berikut.

$$T = \frac{n}{t} \Leftrightarrow T = \frac{1}{f}$$

Keterangan:

f = Frekuensi gelombang (Hz);

T = Periode (s);

n = Jumlah gelombang yang terbentuk; dan

t = Waktu tempuh gelombang (s)

e. Cepat rambat gelombang

Cepat rambat adalah panjangnya jarak yang ditempuh oleh gelombang tiap satuan waktu. Secara matematis, cepat rambat gelombang dirumuskan sebagai berikut.

$$V = \frac{\lambda}{T} \Leftrightarrow v = \lambda f$$

Keterangan:

f = frekuensi gelombang (Hz);

T = periode (s);

v = cepat rambat gelombang (m/s); m

λ = panjang gelombang (m)

4. Sifat-sifat Gelombang

Sifat-sifat gelombang adalah karakteristik atau ciri yang melekat pada gelombang. Quipperian tidak akan menemukan sifat tersebut pada objek selain gelombang. Ada beberapa sifat gelombang yaitu sebagai berikut:

1. Pembiasan (Refraksi)

Pembiasan merupakan peristiwa pembelokan arah lintasan gelombang karena melalui dua medium yang berbeda. Jika medium yang dilalui berbeda, maka indeks bias medium juga berbeda. Perbedaan indeks bias inilah yang menyebabkan cepat rambat cahaya berbeda, sehingga seolah-olah ada pembelokan arah lintasan cahaya. Secara matematis, pembiasan dirumuskan sebagai berikut.

$$n = \frac{c}{v}$$

Keterangan:

n = indeks bias;

c = cepat rambat cahaya di ruang hampa (m/s); dan

v = cepat rambat cahaya di dalam medium tertentu (m/s).

Gejala pembiasan ini pertama kali diteliti oleh Snellius. Dengan demikian, hukum yang berlaku pada peristiwa pembiasan selalu mengikuti hukum Snellius. Untuk lebih jelasnya, simak gambar berikut.

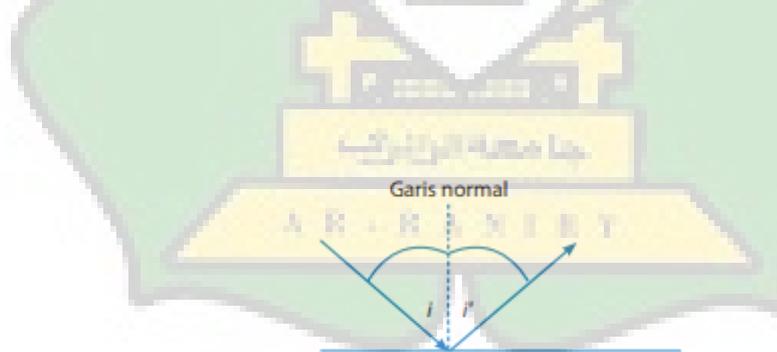
2) Difraksi (pelenturan)

Difraksi adalah pelenturan atau penyebaran gelombang saat melalui celah sempit. Contoh difraksi pada gelombang cahaya adalah terbentuknya rumbai (garis) gelap dan terang pada layar. Contoh difraksi pada gelombang bunyi adalah saat kamu berada di gang sempit, kamu masih bisa mendengar suara mobil atau kendaraan lain.

3) Refleksi (pemantulan)

Refleksi adalah perubahan arah rambat gelombang saat bertemu dengan bidang batas dua medium. Pemantulan ini ternyata mengacu pada suatu hukum yang disebut hukum pemantulan. Adapun pernyataan hukum pemantulan adalah sebagai berikut.

- a) Besarnya sudut datang dan sudut pantul adalah sama.
- b) Gelombang datang, gelombang pantul, dan garis normal berada pada satu bidang datar. Berikut contohnya

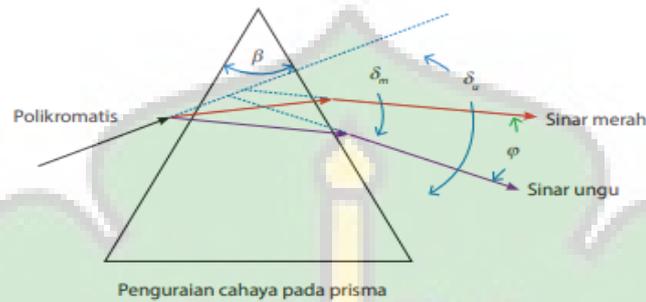


Gambar 2.3 Refleksi

4) Dispersi

Peristiwa yang terjadi pada pembentukan pelangi adalah dispersi. Dispersi adalah penguraian warna polikromatik (putih) menjadi monokromatik saat

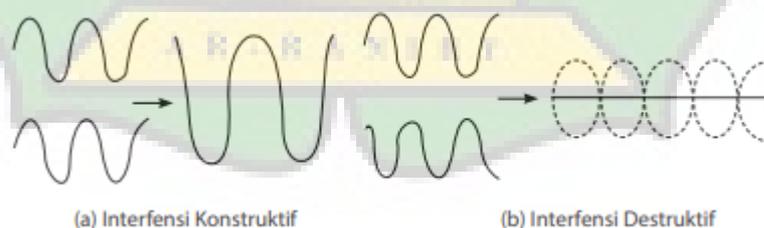
seberkas cahaya dilewatkan melalui prisma. Cahaya polikromatik yang awalnya berwarna putih akan terurai menjadi merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila, dan ungu. Berikut ini contoh ilustrasinya.



Gambar 2.4 Dispersi

5) Interferensi

Interferensi adalah perpaduan antara dua gelombang cahaya. Interferensi bisa diamati dengan jelas jika berkas kedua gelombang bersifat koheren (amplitudo dan frekuensinya sama dengan fase tetap). Interferensi dibagi menjadi dua, yaitu interferensi konstruktif (menguatkan) dan destruktif (melemahkan). Ilustrasi keduanya bisa lihat di gambar berikut.



Gambar 2.5 Interferensi

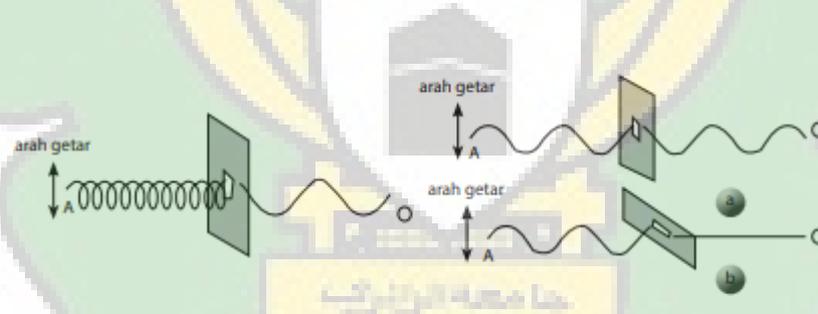
1) Efek Doppler

Efek Doppler adalah efek berubahnya frekuensi bunyi akibat adanya kecepatan relatif antara sumber dan pengamat. Secara matematis, efek Doppler dirumuskan sebagai berikut.

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \times f_x$$

7) Polarisasi

Polarisasi adalah terserapnya sebagian arah getar gelombang. Hal itu menyebabkan gelombang keluaran hanya memiliki satu arah saja. Gejala polarisasi ini hanya bisa terjadi pada gelombang transversal. Perhatikan contoh polarisasi berikut ini.



Gambar 2.6 Polarisasi
HASIL PENELITIAN

A. Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode *research and development* disingkat dengan R dan D (penelitian pengembangan) dengan model ADDIE (*Analysis Design Development Implementation Evaluation*). Penelitian R and D merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk

tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.²⁴ Dan penelitian ini, produk yang dihasilkan adalah pengembangan bahan ajar.

Penelitian ini mengembangkan bahan ajar fisika berbasis model pembelajaran kooperatif tipe student fasilitator and exsplainig pada materi gelombang dalam hal ini melibatkan beberapa validator dari dosen dan guru

B. Objek Penelitian

Yang menjadi objek dalam penelitian ini adalah bahan ajar fisika berbasis model pembelajaran kooperatif tipe *Student Facilitator and Exsplainig* pada materi gelombang

C. Prosedur Penelitian

1. Pengembangan Produk

Pengembangan produk dilakukan berdasarkan salah satu model pengembangan bahan ajar yaitu model ADDIE. Model ini menggunakan 5 tahapan pengembangan yaitu *analisis* (analisa), *design* (disain/rancangan), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), dan *evaluation* (evaluasi). Adapun tahap-tahap pengembangan berdasarkan model ADDIE sebagai berikut:

Tahap 1 : Analisis

Pada tahap ini, peneliti melakukan kebutuhan. Hasil yang diharapkan pada tahap ini berupa keadaan atau profil sampel kebutuhan untuk pengembangan bahan ajar.

Tahap 2 : Desain

²⁴ Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan*. (Bandung: PT Tarsito, 2009)

Pada tahap ini, peneliti membuat rancangan terhadap disain pengembangan bahan ajar yang akan dikembangkan dengan cara; pertama, merumuskan indikator pembelajaran. Kedua, menyusun instrumen tes yang didasarkan pada indikator pembelajaran yang telah dirumuskan, kemudian yang ketiga penentuan strategi pembelajaran untuk mencapai indikator pembelajaran tersebut. Untuk mengetahui kesesuaian disain dengan indikator yang diharapkan maka perlu dilakukan evaluasi berupa masukan para ahli, selanjutnya dilakukan revisi berdasarkan masukan dari para ahli.

Tahap 3 : Pengembangan

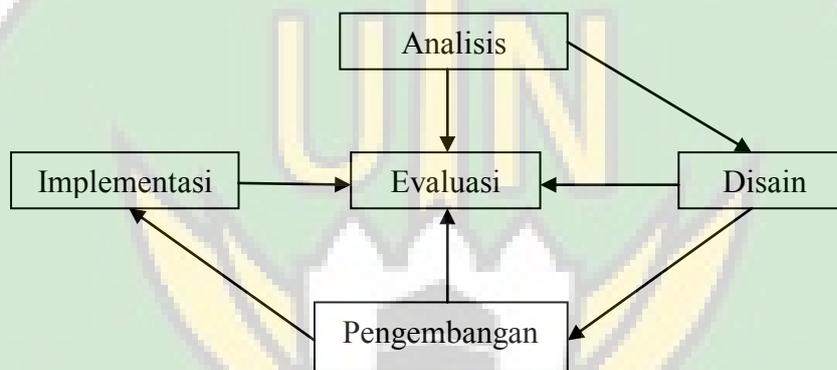
Pada tahap ini, peneliti melakukan proses pengembangan untuk mewujudkan disain pengembangan bahan ajar sesuai dengan kebutuhan yang mendukung proses pembelajaran. Setelah membentuk draf pengembangan bahan ajar, selanjutnya dilakukan validasi oleh para ahli mengenai fisik atau isi bahan ajar. Berdasarkan masukan dan penilaian para ahli pada tahap pengembangan selanjutnya bahan ajar fisika direvisi seperlunya. Sebelum diimplementasikan bahan ajar fisika diuji coba terlebih dahulu yang merupakan satu langkah penting dalam tahap pengembangan yaitu untuk melihat peranan bahan ajar dalam mendukung dan menimbulkan pemahaman peserta didik.

Tahap 4 : Implementasi

Implementasi merupakan langkah nyata untuk menerapkan bahan ajar yang sedang dikembangkan. Pada tahap ini bahan ajar yang telah dikembangkan selanjutnya diterapkan disekolah untuk melihat pengembangan bahan ajar fisikan materi gelombang dengan bahan ajar handout.

Tahap 5 : Evaluasi

Pada tahap ini, peneliti melakukan evaluasi bahan ajar secara menyeluruh yaitu untuk melihat apakah bahan ajar yang sedang dikembangkan berhasil sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Evaluasi yang dilakukan antara lain berupa penilaian kualitas bahan ajar oleh validator, tanggapan guru terhadap kelayakan bahan ajar fisika dan tanggapan peserta didik terhadap ketertarikan dan kemudahan peserta didik dalam memahami bahan ajar.



Gambar 3.1 Skema Alur Pengembangan Model ADDIE

D. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar validitas yang menguji kelayakan bahan ajar berbasis model pembelajaran kooperatif tipe student fasilitator and explaining pada materi gelombang yang berkaitan dengan kelayakan konten dan kelayakan bahan ajar

Penilaian bahan ajar bertujuan untuk memvalidasi bahan ajar yaitu menguji kesesuaian bahan ajar dengan kompetensi dasar larutan penyangga dan melihat kualitas bahan ajar. Pengujian tingkat validasi bahan ajar dilakukan dengan cara meminta bantuan validator yang menguasai kompetensi yang

dipelajari, dalam hal ini adalah dua orang dosen bidang studi pendidikan fisika. Adapun teknik validasi yang dilakukan validator membaca ulang dengan cermat isi bahan ajar serta memeriksa empat aspek penilaian kualitas bahan ajar yaitu disain pengembangan, kelayakan isi, penyajian dan tata bahasa yang diyakini efektif untuk digunakan sebagai bahan ajar. Setelah dilakukan validasi selanjutnya dilakukan revisi sesuai dengan masukan validator. Untuk memudahkan validasi pengembangan bahan ajar, lembar validasi baha ajar disiapkan seperti pada lampiran.

B. Analisis Data

Pada analisis data untuk validasi handout yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Analisis Data Hasil Validasi

Data yang digunakan pada validasi merupakan data kualitatif dengan mengacu 4 kriteria penilaian pada Tabel 3.2.

Tabel 3.1 Kriteria penilaian²⁵

No	Skor	Kriteria Penilaian
1	2	3
1	1	Penilaian sangat kurang/ sangat kurang sesuai , (tidak valid)
2	2	Penilaian cukup baik/ cukup sesuai , (cukup valid)
3	3	Penilaian baik/ sesuai , (valid)
4	4	Penilaian sangat baik/ sangat sesuai , (sangat valid)

Selanjutnya data yang didapat dengan instrumen pengumpulan data dianalisis dengan menggunakan teknik analisis dan persentase sesuai rumus yang telah ditentukan.

²⁵Aini Meitanti Rosalina, *Pengembangan Bahan Ajar Biologi Berbasis STEM (ScienceTechnology Engineering And Mathematics) pada Pokok Bahasan Bioteknologi Kelas XII SMA(Sekolah Menengah Atas)*, “Skripsi”, Jember: Universitas Jember, 2017, h. 26.

1. Untuk menghitung skor rata-rata dari setiap komponen (aspek) dapat menggunakan persamaan:

$$\text{Persamaan Skor} = \frac{\sum \text{skor diperoleh}}{N \text{ skor maksimum}} \quad (3.1)$$

Dengan, \bar{X} adalah skor rata-rata penilaian dari para ahli \sum adalah jumlah skor yang diperoleh ahli, N adalah jumlah data. (sugiono,2011 termodifikasi²⁶.)

2. Mengubah skor rata-rata yang diperoleh menjadi nilai dengan kriteria. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui kelayakan MEDIA hasil pengembangan yang mula-mula berupa skor di ubah menjadi data kualitatif. Dengan rumus indeks kelayakan sebagai berikut:

$$\text{Indeks Kelayakan} = \frac{\text{rata-rata keseluruhan aspek}}{\text{skala tertinggi penilaian}} \quad (3.2)$$

Sehingga diperoleh kategori penilaian Media Pembelajaran berbasis STM sebagaimana dalam Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.2 Kriteria Kualitas Media pembelajaran²⁷

No	Indeks Kelayakan	Kriteria	Keputusan
1	0,25 < x = 0,43	Tidak Valid	Apabila masing-masing item pada unsur dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan produk ini, sehingga sangat dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai lembar kerja peserta didik.
2	0,43 < x = 0,62	Cukup Valid	Apabila semua item pada unsur yang dinilai kurang sesuai, ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan produk ini, sehingga perlu

²⁶ Sugiyono, *Metode Penelitian*,...,h. 32

²⁷ Aini Meitanti Rosalina, *Pengembangan Bahan ...*, h. 27.

			pembenaran agar dapat digunakan sebagai lembar kerja peserta didik.
3	$0,62 < x = 0,81$	Valid	Apabila semua item yang dinilai sesuai, meskipun ada sedikit kekurangan dan perlu adanya pembenaran dengan produk lembar kerja peserta didik, namun tetap dapat digunakan sebagai lembar kerjapeserta didik.
4	$0,81 < x = 1,00$	Sangat Valid	Apabila semua item pada unsur yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan dengan lembar kerjapeserta didik sehingga dapat digunakan sebagai lembar kerja peserta didik.



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis *Student Facilitator and Exsplaining* (SFAE) Materi Gelombang

Pengembangan bahan ajar fisika berbasis *student facilitator and exsplaining* (SFAE) materi gelombang ini telah dilakukan dengan melalui beberapa tahap. Pada bab ini akan dideskripsikan secara keseluruhan hasil penelitian pengembangan bahan ajar fisika berbasis *student facilitator and exsplaining* (SFAE) materi gelombang. Bahan ajar fisika ini telah dilakukan dengan menggunakan model ADDIE yang melalui beberapa tahap yaitu (1) Analisis (*Analysis*), (2) perancangan (*Design*), (3) Pengembangan (*Development*), (4) Implementasi (*Implementation*) dan Evaluasi (*Evaluation*).

4.1.1 Tahap Analisis (*Analysis*)

Salah satu perkembangan pembelajaran kurikulum 2013 memerlukan bahan ajar yang secara jelas memuat aspek pengembangan sikap dan prilaku melalui pembelajaran fisika pada materi gelombang. Pada tahap analisis, dilakukan analisis kebutuhan untuk memperoleh informasi bagaimana kesediaan bahan ajar yang sesuai dengan kurikulum 2013. Dalam hal ini peneliti berniat melakukan pengembangan bahan fisika berbasis *student facilitator and exsplaining* (SFAE) pada materi Gelombang.

Berdasarkan analisis kebutuhan pengembangan bahan ajar fisika berbasis *student facilitator and explaining* (SFAE) materi gelombang yang telah dilakukan materi Gelombang dikembangkan agar dapat digunakan sebagai salah satu sumber belajar yang bisa membuat pembelajaran menjadi lebih menarik dan dapat memotivasi siswa untuk belajar dan mengajak siswa untuk berfikir.

31

4.1.2 Tahap Perancangan (*Design*)

Pada tahap ini bahan ajar dibuat dengan menggunakan *Microsoft Office word*, bentuk huruf yang digunakan adalah *Comics Sans* dan *Times New Roman* berupa uraian materi yang diringkas sedemikian rupa dan diberi warna, gambar agar lebih jelas dan dapat membuat bahan ajar lebih menarik. Hal ini sesuai dengan pendapat Sugiono (2012:78) “Desain produk diwujudkan dalam gambar, bagan atau uraian ringkas sehingga pihak lain dapat dengan mudah memahaminya”.

Bahan ajar fisika berbasis *student facilitator and explaining* (SFAE) materi gelombang salah satu komponen penting yang harus dirancang semenarik mungkin, dengan menggunakan bahan ajar ini siswa dapat memahami materi yang dipelajari dan menekankan pada pembelajaran yang menyenangkan. Bagian depan bahan ajar dibuat dengan kombinasi warna, gambar, bentuk dan ukuran huruf yang serasi dan dikemas secara menarik agar siswa tertarik dalam membacanya.

4.1.3 Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan adalah proses pembuatan bahan ajar yang telah didesain menjadi seperti yang diinginkan. Bahan ajar yang telah dikembangkan memuat

unsur-unsur diantaranya kegiatan Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), ringkasan materi, soal-soal, gambar yang sederhana dan sumber bacaan. Tahap pengembangan ini melibatkan beberapa dosen ahli yang mengevaluasi bahan ajar yang telah dikembangkan, bahan yang telah ditinjau oleh dosen dan guru kemudian direvisi dan disempurnakan sesuai masukan dan saran dari pakar.

Desain sampul bahan ajar dibuat menarik dan memberikan gambar tentang materi yang dibahas didalam bahan ajar. Draf Bahan ajar fisika berbasis *student facilitator and explaining* (SFAE) materi gelombang yang disusun berbasis gambar-gambar yang jelas, tujuan dari gambar pada tiap uraian materi untuk melengkapi uraian materi, sehingga siswa lebih tertarik dan mudah memahami materi yang dipelajari kemudian bahan ajar diberikan warna-warna yang cerah untuk menarik perhatian siswa sehingga siswa merasa tidak bosan saat menggunakan bahan ajar. Pada uraian materi akan disampaikan kepada siswa kalimat yang digunakan harus jelas dan mudah dimengerti karena bagian ini merupakan bagian awal penjelasan uraian materi gelombang.

Selain validasi terhadap bahan ajar yang dikembangkan, dilakukan juga validasi terhadap angket tanggapan dosen dan guru. Menurut Arikunto (dalam Setiyono, 2011:128) validasi merupakan suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Proses validasi yang dibuat peneliti juga di uji oleh 2 orang validator dengan memberikan skor pada lembar validasi dengan rentang 1- 4. Aspek yang dinilai pada validasi ini susunan kalimat dan bahasa yang digunakan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti. Skor 1 diberikan

untuk angket yang susunan kalimatnya yang sudah komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti, skor 2 untuk setiap angket yang susunan kalimatnya sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan dengan isi konsep yang akan diteliti atau sebaliknya, skor 3 Untuk setiap angket yang susunan kalimatnya sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti dan skor 4 Untuk setiap angket yang susunan kalimatnya sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Dari hasil validasi angket yang dilakukan oleh validator menunjukkan bahwa persentase rata-rata angket tanggapan dosen dan guru secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa angket yang telah dibuat berkriteria “**Baik Sekali**” dan dapat digunakan untuk mengumpulkan data. Rekapitulasi hasil validasi angket dosen dan guruyang terlampir dibelakang.

4.1.4 Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi merupakan tahap uji coba, pada tahap uji coba dilakukan dengan 2 orang dosen yang bernama Fera Annisa M. Sc dan Lia Hamimi S. Pd.i, M. P.d dan 1 orang guru yang bernama Melia S. Pd.1. Tahap implementasi dilakukan pada hari selasa tanggal 1 september 2020 sampai dengan selesai.

4.1.5 Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Pada tahap ini merupakan tahap terakhir dari model pengembangan ADDIE yaitu tahap evaluasi. Tahap evaluasi merupakan proses yang dilakukan untuk memberikan nilai terhadap bahan ajar yang dikembangkan dan untuk mengetahui kelemahan bahan ajar bahan ajar fisika berbasis *student facilitator and*

explaining (SFAE) materi gelombang yang dikembangkan dan pada tahap ini juga dilakukan evaluasi terhadap hasil penilaian kelayakan bahan ajar fisika berbasis *student facilitator and explaining* (SFAE) materi gelombang yang dikembangkan, respon guru dan respon dosen, sehingga dapat disimpulkan apakah bahan yang telah dikembangkan layak atau tidak untuk di gunakan sebagai bahan ajar.

4.2 Pengujian Bahan Ajar Fisika Berbasis *Student Facilitator And Explaining* (SFAE) Materi Gelombang

4.2.1 Validator Dosen

Penilaian terhadap kualitas bahan dilakukan dengan meminta kesediaan dosen sebagai validator untuk menilai bahan ajar fisika berbasis *student facilitator and explaining* (SFAE) materi gelombang. Proses penilaian dilakukan dengan cara memberikan bahan ajar yang telah siap dikembangkan untuk dinilai dan ditelaah oleh para ahli dengan menggunakan skor 4 (sangat baik), 3 (baik), 2 (kurang baik), dan 1 (tidak baik). Hal ini sesuai dengan Sugiyono (2012) menyatakan validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai rancangan produk yang dikembangkan sehingga dapat ditentukan kelayakan untuk digunakan. Penilaian dosen terhadap bahan ajar fisika berbasis *student facilitator and explaining* (SFAE) pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Validator Dosen 1 Terhadap Bahan Ajar Fisika Berbasis *Student Facilitator And Explaining* (SFAE) Materi Gelombang

No	Item Penilaian	Kriteria Penilaian	Skor				Kriteria Skor
			1	2	3	4	
1	Kelayakan Isi	1) Kesesuaian Isi dengan tujuan	-	-	3	-	Baik
		2) Kelengkapan Penjelasan	-	-	3	-	Baik
		3) Ketepatan isi dengan kemampuan peserta didik	-	-	3	-	Baik
		4) Cakupan pembahasan mengenai bahan ajar fisika yang berbasis SFAE pada Materi Gelombang	-	-	3	-	Baik
		5) Kemutahiran Isi	-	-	3	-	Baik
2	Penyajian	6) Penggunaan contoh	-	-	3	-	Baik
		7) Penyajian gambar dapat membantu peserta didik memahami materi yang disajikan	-	-	3	-	Baik
		8) Tampilan bahan ajar	-	-	3	-	Baik
3	Tata Bahasa	9) Penggunaan Bahasa sesuai EYD	-	-	3	-	Baik
		10) Bahasa mudah dipahami peserta didik	-	-	3	-	Baik
		11) Kalimat yang digunakan mudah dipahami oleh peserta didik	-	-	3	-	Baik
Jumlah					33		
Rata-rata					3		Baik

Untuk menghitung masing-masing skor, nilai dosen 1 maka dapat dihitung dengan persentase sebagai berikut:

$$\text{Persamaan} = \frac{\sum \text{Skor diperoleh}}{n \text{ Skor Maksimum}} = p = \frac{33}{3} = 11$$

Selanjutnya untuk menghitung indeks kelayakan data dihitung sebagai berikut:

$$\text{Indek Kelayakan} = \frac{\text{Rata - rata keseluruhan aspek}}{\text{Skala tertinggi penilaian}} = \frac{3}{3} = 1,00$$

Berdasarkan hasil penelitian kualitas pengembangan bahan ajar pada tabel 4.1 dapat dilihat bahwa penilaian tiap aspek yang dievaluasi oleh dosen ahli terhadap bahan ajar fisika berbasis *student facilitator and explaining* (SFAE) materi gelombang didapat rata-rata kategori baik sebesar 3 atau dikategorikan baik, hal ini dapat disimpulkan bahawa bahan ajar yang telah dikembangkan layak untuk digunakan dalam pembelajaran hal ini berdasarkan kriteria penilaian yang didapat.

Tabel 4.2 Validator Dosen 2 Terhadap Bahan Ajar Fisika Berbasis *Student Facilitator And Explaining* (SFAE) Materi Gelombang

No	Item Penilaian	Kriteria Penilaian	Skor				Kriteria Skor
			1	2	3	4	
1	Kelayakan Isi	1) Kesesuaian Isi dengan tujuan	-	-	3	-	Baik
		2) Kelengkapan Penjelasan	-	-	-	4	Sangat Baik
		3) Ketepatan isi dengan kemampuan peserta didik	-	-	3	-	Baik
		4) Cakupan pembahasan mengenai bahan ajar fisika berbasis SFAE pada Materi Gelombang	-	-	3	-	Baik
		5) Kemutahiran Isi	-	-	3	-	Baik
2	Penyajian	6) Penggunaan contoh	-	-	-	4	Sangat Baik
		7) Penyajian gambar dapat membantu peserta didik memahami materi yang disajikan	-	-	3	-	Baik
		8) Tampilan bahan ajar	-	-	3	-	Baik

3	Tata Bahasa	9) Penggunaan Bahasa sesuai EYD	-	-	3	-	Baik
		10) Bahasa mudah dipahami peserta didik	-	-	-	4	Sangat Baik
		11) Kalimat yang digunakan mudah dipahami oleh peserta didik	-	-	3	-	Baik
Jumlah				24	12		
				2,18	1,09		
Rata-rata				3,27			Baik

Untuk menghitung masing-masing skor, validator dosen 2 maka dapat dihitung dengan persentase sebagai berikut:

$$\text{Persamaan} = \frac{\sum \text{Skor diperoleh}}{n \text{ Skor Maksimum}} = p = \frac{26}{4} = 6,5$$

Selanjutnya untuk menghitung indeks kelayakan data dihitung sebagai berikut:

$$\text{Indek Kelayakan} = \frac{\text{Rata - rata keseluruhan aspek}}{\text{Skala tertinggi penilaian}} = \frac{3,27}{4} = 0,81$$

Berdasarkan hasil penelitian kualitas pengembangan bahan ajar pada tabel 4.2 dapat dilihat bahwa penilaian tiap aspek yang divalidasi dosen 2 terhadap bahan ajar fisika berbasis *student facilitator and explaining* (SFAE) materi gelombang didapat rata-rata kategori baik sebesar 3,27 hal ini dapat disimpulkan bahwa

bahan ajar yang telah dikembangkan sangat valid untuk digunakan dalam pembelajaran hal ini berdasarkan kriteria penilaian yang diperoleh dari bahan ajar

4.2.2 Penilaian Guru

Tabel 4.3 Validator Guru Terhadap Bahan Ajar Fisika Berbasis *Student Facilitator And Explaining* (SFAE) Materi Gelombang Materi Gelombang

No	Item Penilaian	Kriteria Penilaian	Skor				Kriteria Skor
			1	2	3	4	
1	Kelayakan Isi	1) Kesesuaian Isi dengan tujuan	-	-	-	4	Baik
		2) Kelengkapan Penjelasan	-	-	-	4	Sangat Baik
		3) Ketepatan isi dengan kemampuan peserta didik	-	-	-	4	Sangat Baik
		4) Cakupan pembahasan mengenai bahan ajar fisika berbasis SFAE pada Materi Gelombang	-	-	-	4	Sangat Baik
		5) Kemutahiran Isi	-	-	-	4	Sangat Baik
2	Penyajian	6) Penggunaan contoh	-	-	3	-	Sangat Baik
		7) Penyajian gambar dapat membantu peserta didik memahami materi yang disajikan	-	-	-	4	Sangat Baik
		8) Tampilan bahan ajar	-	-	3	-	Sangat Baik
3	Tata Bahasa	9) Penggunaan Bahasa sesuai EYD	-	-	-	4	Sangat Baik
		10) Bahasa mudah dipahami peserta didik	-	-	-	4	Sangat Baik
		11) Kalimat yang digunakan mudah dipahami oleh peserta didik	-	-	-	4	Sangat Baik
Jumlah					6	36	
					0,54	3,27	
Rata-rata					3,81		Baik

Untuk menghitung masing-masing skor, nilai guru maka dapat dihitung dengan persentase sebagai berikut:

$$\text{Persamaan} = \frac{\sum \text{Skor diperoleh}}{n \text{ Skor Maksimum}} = p = \frac{42}{4} = 10,5$$

Selanjutnya untuk menghitung indeks kelayakan data dihitung sebagai berikut:

$$\text{Indek Kelayakan} = \frac{\text{Rata - rata keseluruhan aspek}}{\text{Skala tertinggi penilaian}} = \frac{3,77}{4} = 0,94$$

Berdasarkan hasil penelitian kualitas pengembangan bahan ajar pada tabel 4.3 dapat dilihat bahwa penilaian tiap aspek yang dievaluasi guru terhadap bahan ajar fisika berbasis *student facilitator and explaining* (SFAE) materi gelombang didapat rata-rata kategori baik sebesar 3,77 hal ini dapat disimpulkan bahawa bahan ajar yang telah dikembangkan sangat valid untuk digunakan dalam pembelajaran hal ini berdasarkan kriteria penilaian yang didapat.

4.3 Hasil Penelitian Yang Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh *Nirsam Nirsam, Muhammad Ali Hatibe dan Kamaluddin Kamaluddin (2013)* yang berjudul *Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Melalui Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Facilitator and Explaining (SFAE) Pada Siswa Kelas VIIIID SMP Negeri 5 Palu*. Adapun hasil penelitian menunjukkan bahwa Penerapan model pembelajaran

kooperatif tipe *student facilitator and explaining* dapat meningkatkan hasil belajar fisika siswa kelas VIIID. Hal ini dapat dilihat pada peningkatan hasil belajar siswa dari siklus I ke siklus II. Untuk hasil belajar siklus I diperoleh nilai ketuntasan belajar klasikal sebesar 73,33% dan daya serap klasikal 71,78%. Sedangkan pada siklus II diperoleh nilai ketuntasan belajar klasikal sebesar 86,67% dan daya serap klasikal 84,00% yang artinya sudah melebihi standar ketuntasan belajar siswa, peningkatan daya serap klasikal dari siklus I ke siklus II sebesar 12,22% dan ketuntasan belajar klasikal dari siklus I ke siklus II sebesar 13,34%. Untuk hasil observasi aktivitas siswa dan guru pada siklus I yaitu kurang dan cukup, sedangkan pada siklus II berada pada kategori baik dan sangat baik.

Penelitian yang dilakukan oleh Ferdiana Ika Wati (2014) yang berjudul penerapan model pembelajaran Student Facilitator And Explaining (SFAE) untuk meningkatkan kemampuan berpendapat dan prestasi belajar fisika siswa kelas XI-IPA 1 SMA Negeri 1 Kalidawir Tulungagung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa H keterlaksanaan model pembelajaran SFAE siklus I dan siklus II adalah 53,631% dan 88,423%, kemampuan berpendapat siklus I dan siklus II adalah 35,026% dan 61,024%, dan prestasi belajar fisika siswa siklus I dan siklus II adalah 28% dan 80%.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dibuat kesimpulan bahwa:

1. Hasil tanggapan Dosen 1 Pengembangan bahan ajar Fisika berbasis model pembelajaran kooperatif tipe *student facilitator and explaining* (SFAE) telah berhasil dikembangkan yaitu sangat valid
2. Hasil tanggapan Dosen 2 Pengembangan bahan ajar Fisika berbasis model pembelajaran kooperatif tipe *student facilitator and explaining* (SFAE) telah berhasil dikembangkan yaitu sangat valid
3. Hasil tanggapan Guru Pengembangan bahan ajar Fisika berbasis model pembelajaran kooperatif tipe *student facilitator and explaining* (SFAE) telah berhasil dikembangkan yaitu sangat valid

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disaran kepada guru sebagai berikut:

1. Diharapkan kepada guru khususnya guru bidang studi fisika, sebaiknya dapat merancang langsung bahan ajar yang akan diajarkan kepada siswa sehingga siswa dapat lebih mudah memahami materi, meningkatkan semangat belajar siswa dan meningkatkan kualitas pembelajaran.

2. Diharapkan kepada peneliti selanjutnya untuk meneliti judul yang sama agar penelitian ini dapat dikembangkan agar menjadi bahan ajar yang lebih maksimal dan lebih layak untuk diajarkan kesiswa.



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis *Student Facilitator and Explaining* (SFAE) Materi Gelombang

Pengembangan bahan ajar fisika berbasis *student facilitator and explaining* (SFAE) materi gelombang ini telah dilakukan dengan melalui beberapa tahap. Pada bab ini akan dideskripsikan secara keseluruhan hasil penelitian pengembangan bahan ajar fisika berbasis *student facilitator and explaining* (SFAE) materi gelombang. Bahan ajar fisika ini telah dilakukan dengan menggunakan model ADDIE yang melalui beberapa tahap yaitu (1) Analisis (*Analysis*), (2) perancangan (*Design*), (3) Pengembangan (*Development*), (4) Implementasi (*Implementation*) dan Evaluasi (*Evaluation*).

4.1.1 Tahap Analisis (*Analysis*)

Salah satu perkembangan pembelajaran kurikulum 2013 memerlukan bahan ajar yang secara jelas memuat aspek pengembangan sikap dan perilaku melalui pembelajaran fisika pada materi gelombang. Pada tahap analisis, dilakukan analisis kebutuhan untuk memperoleh informasi bagaimana kesediaan bahan ajar yang sesuai dengan kurikulum 2013. Dalam hal ini peneliti berniat melakukan pengembangan bahan fisika berbasis *student facilitator and explaining* (SFAE) pada materi Gelombang.

Berdasarkan analisis kebutuhan pengembangan bahan ajar fisika berbasis *student facilitator and explaining* (SFAE) materi gelombang yang telah dilakukan materi Gelombang dikembangkan agar dapat digunakan sebagai salah satu sumber

belajar yang bisa membuat pembelajaran menjadi lebih menarik dan dapat memotivasi siswa untuk belajar dan mengajak siswa untuk berfikir.

4.1.2 Tahap Perancangan (*Design*)

Pada tahap ini bahan ajar dibuat dengan menggunakan *Microsoft Office word*, bentuk huruf yang digunakan adalah *Comics Sans* dan *Times New Roman* berupa uraian materi yang diringkas sedemikian rupa dan diberi warna, gambar agar lebih jelas dan dapat membuat bahan ajar lebih menarik. Hal ini sesuai dengan pendapat Sugiono (2012:78) “Desain produk diwujudkan dalam gambar, bagan atau uraian ringkas sehingga pihak lain dapat dengan mudah memahaminya”.

Bahan ajar fisika berbasis *student facilitator and explaining* (SFAE) materi gelombang salah satu komponen penting yang harus dirancang semenarik mungkin, dengan menggunakan bahan ajar ini siswa dapat memahami materi yang dipelajari dan menekankan pada pembelajaran yang menyenangkan. Bagian depan bahan ajar dibuat dengan kombinasi warna, gambar, bentuk dan ukuran huruf yang serasi dandikemas secara menarik agar siswa tertarik dalam membacanya.

4.1.3 Tahap Pengembangan(*Development*)

Tahap pengembangan adalah proses pembuatan bahan ajar yang telah didesain menjadi seperti yang diinginkan. bahan ajar yang telah dikembangkan memuat unsur-unsur diantaranya kegiatan Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), ringkasan materi, soal-soal, gambar yang sederhana dan sumber bacaan. Tahap pengembangan ini melibatkan beberapa dosen ahli yang mengevaluasi bahan ajar yang telah

dikembangkan, bahan yang telah ditinjau oleh dosen dan guru kemudian direvisi dan disempurnakan sesuai masukan dan saran dari pakar.

Desain sampul bahan ajar dibuat menarik dan memberikan gambar tentang materi yang dibahas didalam bahan ajar. Draf Bahan ajar fisika berbasis *student facilitator and explaining* (SFAE) materi gelombang yang disusun berisis gambar-gambar yang jelas, tujuan dari gambar pada tiap uraian materi untuk melengkapi uraian materi, sehingga siswa lebih tertarik dan mudah memahami materi yang dipelajari kemudian bahan ajar diberikan warna-warna yang cerah untuk menarik perhatian siswa sehingga siswa merasa tidak bosan saat menggunakan bahan ajar. Pada uraian materi akan disampaikan kepada siswa kalimat yang digunakan harus jelas dan mudah dimengerti karena bagian ini merupakan bagian awal penjelasan uraian materi gelombang.

Selain validasi terhadap bahan ajar yang dikembangkan, dilakukan juga validasi terhadap angket tanggapan dosen dan guru. Menurut Arikunto (dalam Setiyono, 2011:128) validasi merupakan suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Proses validasi yang dibuat peneliti juga di uji oleh 2 orang validator dengan memberikan skor pada lembar validasi dengan rentang 1- 4. Aspek yang dinilai pada validasi ini susunan kalimat dan bahasa yang digunakan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti. Skor 1 diberikan untuk angket yang susunan kalimatnya yang sudah komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti, skor 2 untuk setiap angket yang susunan kalimatnya sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan dengan isi konsep yang akan diteliti atau sebaliknya, skor 3 Untuk setiap angket yang susunan kalimatnya sudah komunikatif

dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti dan skor 4 Untuk setiap angket yang susunan kalimatnya sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Dari hasil validasi angket yang dilakukan oleh validator menunjukkan bahwa persentase rata-rata angket tanggapan dosen dan guru secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa angket yang telah dibuat berkriteria “**Baik Sekali**” dan dapat digunakan untuk mengumpulkan data. Rekapitulasi hasil validasi angket dosen dan guruyang terlampir dibelakang.

4.1.4 Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi merupakan tahap uji coba, pada tahap uji coba dilakukan dengan 2 orang dosen yang bernama Fera Annisa M. Sc dan Lia Hamimi S. Pd.i, M. P.d dan 1 orang guru yang bernama Melia S. Pd.1. Tahap implementasi dilakukan pada hari selasa tanggal 1 september 2020 sampai dengan selesai.

4.1.5 Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Pada tahap ini merupakan tahap terakhir dari model pengembangan ADDIE yaitu tahap evaluasi. Tahap evaluasi merupakan proses yang dilakukan untuk memberikan nilai terhadap bahan ajar yang dikembangkan dan untuk mengetahui kelemahan bahan ajar bahan ajar fisika berbasis *student facilitator and exsplaining* (SFAE) materi gelombang yang dikembangkan dan pada tahap ini juga dilakukan evaluasi terhadap hasil penilaian kelayakan bahan ajar fisika berbasis *student facilitator and exsplaining* (SFAE) materi gelombang yang dikembangkan, respon guru dan respon dosen, sehingga dapat disimpulkan apakah bahan yang telah dikembangkan layak atau tidak untuk di gunakan sebagai bahan ajar.

4.2 Pengujian Bahan Ajar Fisika Berbasis *Student Facilitator And Exsplainig* (SFAE) Materi Gelombang

4.2.1 Validator Dosen

Penilaian terhadap kualitas bahan dilakukan dengan meminta kesediaan dosen sebagai validator untuk menilai bahan ajar fisika berbasis *student facilitator and exsplainig* (SFAE) materi gelombang. Proses penilaian dilakukan dengan cara memberikan bahan ajar yang telah siap dikembangkan untuk dinilai dan ditelaah oleh para ahli dengan menggunakan skor 4 (sangat baik), 3 (baik), 2 (kurang baik), dan 1 (tidak baik). Hal ini sesuai dengan Sugiyono (2012) menyatakan validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai rancangan produk yang dikembangkan sehingga dapat ditentukan kelayakan untuk digunakan. Penilaian dosen terhadap bahan ajar fisika berbasis *student facilitator and exsplainig* (SFAE) pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Validator Dosen 1 Terhadap Bahan Ajar Fisika Berbasis *Student Facilitator And Exsplainig* (SFAE) Materi Gelombang

No	Item Penilaian	Kriteria Penilaian	Skor				Kriteria Skor
			1	2	3	4	
1	Kelayakan Isi	1) Kesesuaian Isi dengan tujuan	-	-	3	-	Baik
		2) Kelengkapan Penjelasan	-	-	3	-	Baik
		3) Ketepatan isi dengan kemampuan peserta didik	-	-	3	-	Baik
		4) Cakupan pembahasan mengenai bahan ajar fisika yang berbasis SFAE pada Materi Gelombang	-	-	3	-	Baik
		5) Kemutahiran Isi	-	-	3	-	Baik
2	Penyajian	6) Penggunaan contoh	-	-	3	-	Baik
		7) Penyajian gambar dapat membantu peserta didik memahami materi yang disajikan	-	-	3	-	Baik

		8) Tampilan bahan ajar	-	-	3	-	Baik
3	Tata Bahasa	9) Penggunaan Bahasa sesuai EYD	-	-	3	-	Baik
		10) Bahasa mudah dipahami peserta didik	-	-	3	-	Baik
		11) Kalimat yang digunakan mudah dipahami oleh peserta didik	-	-	3	-	Baik
		Jumlah			33		
		Rata-rata			3		Baik

Untuk menghitung masing-masing skor, nilai dosen 1 maka dapat dihitung dengan persentase sebagai berikut:

$$\text{Persamaan} = \frac{\sum \text{Skor diperoleh}}{n \text{ Skor Maksimum}} = p = \frac{33}{3} = 11$$

Selanjutnya untuk menghitung indeks kelayakan data dihitung sebagai berikut:

$$\text{Indek Kelayakan} = \frac{\text{Rata - rata keseluruhan aspek}}{\text{Skala tertinggi penilaian}} = \frac{3}{3} = 1,00$$

Berdasarkan hasil penelitian kualitas pengembangan bahan ajar pada tabel 4.1 dapat dilihat bahwa penilaian tiap aspek yang dievaluasi oleh dosen ahli terhadap bahan ajar fisika berbasis *student facilitator and explaining* (SFAE) materi gelombang didapat rata-rata kategori baik sebesar 3 atau dikategorikan baik, hal ini dapat disimpulkan bahwa bahan ajar yang telah dikembangkan layak untuk digunakan dalam pembelajaran hal ini berdasarkan kriteria penilaian yang didapat.

Tabel 4.2 Validator Dosen 2 Terhadap Bahan Ajar Fisika Berbasis *Student Facilitator And Explaining* (SFAE) Materi Gelombang

No	Item Penilaian	Kriteria Penilaian	Skor				Kriteria Skor
			1	2	3	4	
1	Kelayakan Isi	1) Kesesuaian Isi dengan tujuan	-	-	3	-	Baik
		2) Kelengkapan Penjelasan	-	-	-	4	Sangat Baik
		3) Ketepatan isi dengan kemampuan peserta didik	-	-	3	-	Baik
		4) Cakupan pembahasan mengenai bahan ajar fisika berbasis SFAE pada Materi Gelombang	-	-	3	-	Baik
		5) Kemutahiran Isi	-	-	3	-	Baik
2	Penyajian	6) Penggunaan contoh	-	-	-	4	Sangat Baik
		7) Penyajian gambar dapat membantu peserta didik memahami materi yang disajikan	-	-	3	-	Baik
		8) Tampilan bahan ajar	-	-	3	-	Baik
3	Tata Bahasa	9) Penggunaan Bahasa sesuai EYD	-	-	3	-	Baik
		10) Bahasa mudah dipahami peserta didik	-	-	-	4	Sangat Baik
		11) Kalimat yang digunakan mudah dipahami oleh peserta didik	-	-	3	-	Baik
Jumlah					24	12	
Rata-rata					2,18	1,09	Baik

Untuk menghitung masing-masing skor, validator dosen 2 maka dapat dihitung dengan persentase sebagai berikut:

$$\text{Persamaan} = \frac{\sum \text{Skor diperoleh}}{n \text{ Skor Maksimum}} = p = \frac{26}{4} = 6,5$$

Selanjutnya untuk menghitung indeks kelayakan data dihitung sebagai berikut:

$$\text{Indek Kelayakan} = \frac{\text{Rata - rata keseluruhan aspek}}{\text{Skala tertinggi penilaian}} = \frac{3,27}{4} = 0,81$$

Berdasarkan hasil penelitian kualitas pengembangan bahan ajar pada tabel 4.2 dapat dilihat bahwa penilaian tiap aspek yang divalidasi dosen 2 terhadap bahan ajar fisika berbasis *student facilitator and explaining* (SFAE) materi gelombang didapat rata-rata kategori baik sebesar 3,27 hal ini dapat disimpulkan bahwa bahan ajar yang telah dikembangkan sangat valid untuk digunakan dalam pembelajaran hal ini berdasarkan kriteria penilaian yang diperoleh dari bahan ajar

4.2.2 Penilaian Guru

Tabel 4.3 Validator Guru Terhadap Bahan Ajar Fisika Berbasis *Student Facilitator And Explaining* (SFAE) Materi Gelombang Materi Gelombang

No	Item Penilaian	Kriteria Penilaian	Skor				Kriteria Skor
			1	2	3	4	
1	Kelayakan Isi	1) Kesesuaian Isi dengan tujuan	-	-	-	4	Baik
		2) Kelengkapan Penjelasan	-	-	-	4	Sangat Baik
		3) Ketepatan isi dengan kemampuan peserta didik	-	-	-	4	Sangat Baik
		4) Cakupan pembahasan mengenai bahan ajar fisika berbasis SFAE pada Materi Gelombang	-	-	-	4	Sangat Baik
		5) Kemutahiran Isi	-	-	-	4	Sangat Baik
2	Penyajian	6) Penggunaan contoh	-	-	3	-	Sangat Baik
		7) Penyajian gambar dapat membantu peserta didik memahami materi yang disajikan	-	-	-	4	Sangat Baik
		8) Tampilan bahan ajar	-	-	3	-	Sangat Baik

3	Tata Bahasa	9) Penggunaan Bahasa sesuai EYD	-	-	-	4	Sangat Baik
		10) Bahasa mudah dipahami peserta didik	-	-	-	4	Sangat Baik
		11) Kalimat yang digunakan mudah dipahami oleh peserta didik	-	-	-	4	Sangat Baik
		Jumlah			6	36	
					0,54	3,27	
		Rata-rata			3,81		Baik

Untuk menghitung masing-masing skor, nilai guru maka dapat dihitung dengan persentase sebagai berikut:

$$\text{Persamaan} = \frac{\sum \text{Skor diperoleh}}{n \text{ Skor Maksimum}} = p = \frac{42}{4} = 10,5$$

Selanjutnya untuk menghitung indeks kelayakan data dihitung sebagai berikut:

$$\text{Indek Kelayakan} = \frac{\text{Rata - rata keseluruhan aspek}}{\text{Skala tertinggi penilaian}} = \frac{3,77}{4} = 0,94$$

Berdasarkan hasil penelitian kualitas pengembangan bahan ajar pada tabel 4.3 dapat dilihat bahwa penilaian tiap aspek yang dievaluasi guru terhadap bahan ajar fisika berbasis *student facilitator and explaining* (SFAE) materi gelombang didapat rata-rata kategori baik sebesar 3,77 hal ini dapat disimpulkan bahawa bahan ajar yang telah dikembangkan sangat valid untuk digunakan dalam pembelajaran hal ini berdasarkan kriteria penilaian yang didapat.

4.3 Hasil Penelitian Yang Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Nirsam Nirsam, Muhammad Ali Hatibe dan Kamaluddin Kamaluddin (2013) yang berjudul Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Melalui Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Facilitator and

Explaining (SFAE) Pada Siswa Kelas VIIID SMP Negeri 5 Palu. Adapun hasil penelitian menunjukkan bahwa Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *student facilitator and explaining* dapat meningkatkan hasil belajar fisika siswa kelas VIIID. Hal ini dapat dilihat pada peningkatan hasil belajar siswa dari siklus I ke siklus II. Untuk hasil belajar siklus I diperoleh nilai ketuntasan belajar klasikal sebesar 73,33% dan daya serap klasikal 71,78%. Sedangkan pada siklus II diperoleh nilai ketuntasan belajar klasikal sebesar 86,67% dan daya serap klasikal 84,00% yang artinya sudah melebihi standar ketuntasan belajar siswa, peningkatan daya serap klasikal dari siklus I ke siklus II sebesar 12,22% dan ketuntasan belajar klasikal dari siklus I ke siklus II sebesar 13,34%. Untuk hasil observasi aktivitas siswa dan guru pada siklus I yaitu kurang dan cukup, sedangkan pada siklus II berada pada kategori baik dan sangat baik.

Penelitian yang dilakukan oleh Ferdiana Ika Wati (2014) yang berjudul penerapan model pembelajaran Student Facilitator And Explaining (SFAE) untuk meningkatkan kemampuan berpendapat dan prestasi belajar fisika siswa kelas XI-IPA 1 SMA Negeri 1 Kalidawir Tulungagung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa H keterlaksanaan model pembelajaran SFAE siklus I dan siklus II adalah 53,631 % dan 88,423 %, kemampuan berpendapat siklus I dan siklus II adalah 35,026 % dan 61,024 %, dan prestasi belajar fisika siswa siklus I dan siklus II adalah 28% dan 80%.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dibuat kesimpulan bahwa:

1. Hasil tanggapan Dosen 1 Pengembangan bahan ajar Fisika berbasis model pembelajaran kooperatif tipe *student facilitator and exsplaining* (SFAE) telah berhasil dikembangkan yaitu sangat valid
2. Hasil tanggapan Dosen 2 Pengembangan bahan ajar Fisika berbasis model pembelajaran kooperatif tipe *student facilitator and exsplaining* (SFAE) telah berhasil dikembangkan yaitu sangat valid
3. Hasil tanggapan Guru Pengembangan bahan ajar Fisika berbasis model pembelajaran kooperatif tipe *student facilitator and exsplaining* (SFAE) telah berhasil dikembangkan yaitu sangat valid

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disaran kepada guru sebagai berikut:

1. Diharapkan kepada guru khususnya guru bidang studi fisika, sebaiknya dapat merancang langsung bahan ajar yang akan diajarkan kepada siswa sehingga siswa dapat lebih mudah memahami materi, meningkatkan semangat belajar siswa dan meningkatkan kualitas pembelajaran.

2. Diharapkan kepada peneliti selanjutnya untuk meneliti judul yang sama agar penelitian ini dapat dikembangkan agar menjadi bahan ajar yang lebih maksimal dan lebih layak untuk diajarkan kesiswa.



DAFTAR PUSTAKA

- Aini Meitanti Rosalina, *Pengembangan Bahan Ajar Biologi Berbasis STEM (ScienceTechnology Engineering And Mathematics) pada Pokok Bahasan Bioteknologi Kelas XII SMA(Sekolah Menengah Atas), "Skripsi"*, Jember: Universitas Jember, 2017, h. 26.
- Akhmad Sudrajat. *Pengertian Pendekatan, Strategi, Metode, Teknik dan. Model Pembelajaran*. Bandung : Sinar Baru Algensindo, 2008.
- Andi Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*, Yogyakarta: Diva Press, 2014.
- Andi Prastowo. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press, 2012.
- Depdiknas. *Peraturan Pemerintah RI No.19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan*. (Jakarta: Depdiknas. 2008), hal.10.
- Ellyza, Cut. 2015. *Pengembangan Handout Berbasis Empat Pilar Pendidikan pada Pembelajaran Asam Basa Kelas XI Di SMA Negeri 9 Banda Aceh. Skripsi*. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Iskandar Agung, *Meningkatkan Kreativitas Pembelajaran bagi Guru*, (Jakarta: Penerbit Bestari Buana Murni, 2010), hal. 54-55
- Istarani. *Model Pembelajaran Inovatif*. Medan : Media Persada, 2011.
- Johar. *Strategi Belajar Mengajar*. Banda Aceh: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Syiah Kuala, 2006
- Kasrul Anwar dan Hendra Harmi, *Perencanaan Sistem Pembelajaran Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Bandung: CV Alfabeta, 2011.
- Mundilarto. *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: FMIPA UNY, 2002
- Rusman. *Model-Model Pembelajaran*, Jakarta:PT. Raja Grafindo.2011.
- S. Nasution, *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*. Jakarta: Radar Jaya Offset, 1992.
- Sugianto, H. *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Surakarta:Yuma Pustaka, 2010.
- Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT Tarsito, 2009.
- Suprijono, Agus. *Cooperatif Learning*. Surabaya:Pustaka Belajar.2010.

Suryobroto, Proses Belajar Mengajar di Sekolah. Jakarta: Rineka Cipta, 2002.

Tampubolon, Saur. *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Erlangga. 2014.

Zahara, Rita. Penerapan Model Pembelajaran Student Facilitator And Explaining (Sfae) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Pada Materlogaritma Kelas X1 Sma Negeri 1 Kaway XVI. *Jurnal MAJU*, Volume 5 No. 2, September 2018. ISSN: 2355-3782



RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMAN 2 Timang Gajah
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XI/ Genap
Materi Pokok : Gelombang
Alokasi waktu : 8x45 menit (4 Pertemuan)

A. Kompetensi Inti

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

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

- 1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya.
- 1.1.1 Mengamalkan ajaran agama yang dianutnya dengan bertumbuh menjadi individu yang mempunyai percaya diri
- 1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik benda titik dan benda tegar, fluida, gas dan gejala gelombang.
- 1.2.1 Mensyukuri nikmat Tuhan dengan Menyadarai kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik fenomena gerak dengan semangat belajar tinggi
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi

- 2.1.1 Memiliki rasa ingin tahu, bertanggung jawab dan peduli dalam menyatakan masalah sehari-hari yang berhubungan
- 2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.
 - 2.2.1 Melaksanakan kerjasama kelompok dalam proses pembelajaran
- 3.10 Menyelidiki karakteristik gelombang mekanik melalui percobaan
 - 3.10.1 Menjelaskan berbagai jenis gelombang berdasarkan klasifikasinya
 - 3.10.2 Menjelaskan ciri-ciri gelombang mekanik.
 - 3.10.3 Menganalisis besaran-besaran karakteristik gelombang mekanis
 - 3.10.4 Menggunakan hukum Snellius pada peristiwa pemantulan gelombang cahaya.
 - 3.10.5 Menggunakan prinsip pembiasan pada suatu rambatan gelombang.
 - 3.10.6 Mendefinisikan pengertian difraksi
 - 3.10.7 Menjelaskan peristiwa yang terjadi pada kisi difraksi.
 - 3.10.8 Mengukur panjang gelombang suatu gelombang elektromagnetik dengan menggunakan difraksi cahaya oleh kisi difraksi.
 - 3.10.9 Menentukan jumlah garis per kisi
 - 3.10.10 Menyebutkan syarat-syarat terjadinya interferensi
 - 3.10.11 Menjelaskan prinsip dasar dua sumber cahaya koheren.
 - 3.10.12 Menggunakan persamaan interferensi untuk menentukan perubahan jarak antara dua garis gelap.
 - 3.10.13 Menentukan panjang gelombang sinar yang dipakai.
 - 3.10.14 Menginterpretasikan peristiwa apa yang terjadi.
- 4.9 Menyelidiki karakteristik gelombang mekanik melalui percobaan
 - 4.9.1 Menyusun rancangan percobaan tanki riak untuk menyelidiki karakteristik gelombang mekanik
 - 4.9.2 Melaksanakan percobaan tanki riak
 - 4.9.3 Melengkapi data hasil percobaan tanki riak
 - 4.9.4 Menganalisis data hasil pengamatan percobaan tanki riak
 - 4.9.5 Mempresentasikan hasil diskusi percobaan tanki riak

C. Tujuan Pembelajaran

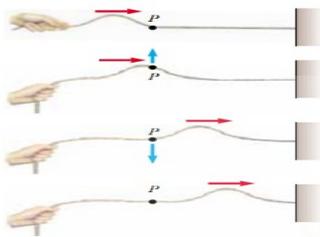
- 3.10.1 Setelah diberikan kelompok gelombang, siswa dapat menjelaskan berbagai jenis gelombang berdasarkan klasifikasinya
- 3.10.2 Setelah diberikan pernyataan-pernyataan tentang gelombang mekanik, Menjelaskan ciri-ciri gelombang mekanik.
- 3.10.3 Setelah diberikan data, fakta, dan fenomena siswa dapat menganalisis besaran-besaran karakteristik gelombang mekanis
- 3.10.4 Setelah diberikan data tentang sudut datang dan garis normal, siswa dapat menggunakan hukum Snellius pada peristiwa pemantulan gelombang cahaya.
- 3.10.5 Setelah diberikan data tentang sudut bias, menggunakan prinsip pembiasan pada suatu rambatan gelombang.

- 3.10.6 Setelah diberikan berbagai pengertian difraksi, siswa dapat mendefinisikan pengertian difraksi dengan benar
- 3.10.7 Setelah diberikan fenomena cahaya putih, siswa dapat menjelaskan peristiwa yang terjadi pada kisi difraksi.
- 3.10.8 Setelah diberikan data tentang kisi dan sinar monokromatis, siswa dapat mengukur panjang gelombang suatu gelombang elektromagnetik dengan menggunakan difraksi cahaya oleh kisi difraksi
- 3.10.9 Setelah diberikan data dan fenomena sinar monokromatik, siswa dapat menentukan jumlah garis per kisi
- 3.10.10 Setelah diberikan pernyataan tentang interferensi, siswa dapat menyebutkan syarat-syarat terjadinya interferensi dengan benar
- 3.10.11 Setelah diberikan pilihan tentang prinsip dasar dua sumber cahaya koheren, siswa dapat menjelaskan prinsip dasar dua sumber cahaya koheren.
- 3.10.12 Setelah diberikan data percobaan Young, siswa dapat menggunakan persamaan interferensi untuk menentukan perubahan jarak antara dua garis gelap.
- 3.10.13 Setelah diberikan hasil interferensi berupa garis terang dan gelap, siswa dapat menentukan panjang gelombang sinar yang dipakai.
- 3.10.14 Setelah diberikan suatu fenomena alam, siswa mampu menginterpretasikan peristiwa apa yang terjadi.
- 4.9.1 Setelah memperhatikan demonstrasi dan penjelasan dari guru, siswa dapat menyusun rencana percobaan tanki riak
- 4.9.2 Setelah memperhatikan demonstrasi dan penjelasan dari guru, siswa dapat melaksanakan percobaan tanki riak
- 4.9.3 Setelah melaksanakan praktikum, siswa mampu melengkapi data hasil percobaan tanki riak
- 4.9.4 Setelah melaksanakan praktikum, siswa mampu menganalisis data hasil pengamatan percobaan tanki riak
- 4.9.5 Setelah melaksanakan praktikum dan memperhatikan penjelasan guru, siswa dapat mempresentasikan hasil diskusi percobaan tanki riak
- 1.1.1 Melalui kegiatan pengamatan siswa dapat mengamalkan ajaran agama yang dianutnya dengan bertumbuh menjadi individu yang mempunyai percaya diri.
- 1.2.1 Melalui kegiatan pengamatan siswa dapat bersyukur nikmat Tuhan dengan Menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik fenomena gerak dengan semangat belajar tinggi.
- 2.1.1 Melalui kegiatan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi siswa dapat memiliki rasa ingin tahu, bertanggung jawab dan peduli dalam menyatakan masalah sehari-hari yang berhubungan dengan keseimbangan dan dinamika rotasi.

2.2.1 Melalui kegiatan percobaan dan melaporkan hasil percobaan siswa dapat melaksanakan kerjasama kelompok

D. Materi Pembelajaran

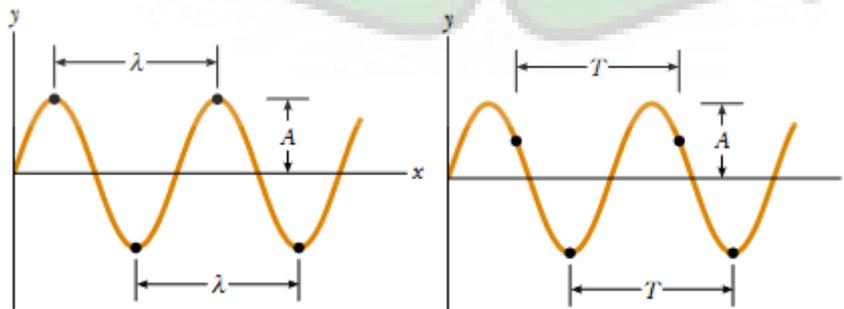
1. Fakta



Seutas tali jika diikat salah satu ujungnya kemudian salah satu ujung yang lain digerakkan maka akan membentuk gelombang yang terdiri dari puncak dan lembah gelombang.

2. Konsep

- Gelombang transversal, yaitu suatu gelombang atau pulsa berjalan yang menyebabkan unsur dari medium yang diganggu bergerak tegak lurus terhadap arah rambatan.
- Gelombang longitudinal, yaitu suatu gelombang atau pulsa berjalan yang menyebabkan unsur medium bergerak sejajar dengan arah rambatan.
- Gelombang berjalan, yaitu gelombang yang amplitudonya tetap di setiap titik yang dilalui gelombang, misalnya gelombang yang merambat pada tali yang sangat panjang.
- Gelombang stasioner, yaitu gelombang yang amplitudonya berubah-ubah, misalnya gelombang pada senar gitar.
- Gelombang mekanik, yaitu gelombang yang memerlukan medium perambatan, misalnya bunyi dapat sampai di telinga kita karena ada udara sebagai medium (zat perantara).
- Gelombang elektromagnetik, yaitu gelombang yang tidak memerlukan medium perambatan, misalnya cahaya matahari dapat sampai ke bumi walaupun antara matahari dan bumi ada ruang hampa (tanpa medium).



- **Panjang gelombang** λ jarak minimum antara dua titik-titik identik (misalnya puncak) pada gelombang-gelombang yang berdekatan. Periode T adalah interval

waktu yang dibutuhkan bagi dua titik identik (misalnya puncak) dari gelombang yang berdekatan untuk melewati suatu titik. Informasi yang sama lebih sering diberikan oleh kebalikan periode, yang disebut frekuensi.

- Refleksi (pemantulan)
Refleksi adalah peristiwa pengembalian seluruh atau sebagian dari suatu berkas partikel atau gelombang bila berkas tersebut bertemu dengan bidang batas antara dua medium
- Refraksi (pembiasan)
Refraksi adalah Perubahan arah gelombang saat gelombang masuk ke medium baru yang mengakibatkan gelombang bergerak dengan kelajuan yang berbeda
- Difraksi (pelenturan)
Difraksi merupakan peristiwa penyebaran atau pembelokan gelombang pada saat gelombang tersebut melintas melalui bukaan atau mengelilingi ujung penghalang.
- Interferensi (perpaduan)
Interferensi adalah Interaksi antara dua gerakan gelombang atau lebih yang memengaruhi suatu bagian medium yang sama sehingga gangguan sesaat pada gelombang paduan merupakan jumlah vektor gangguan-gangguan sesaat pada masing-masing gelombang
- Dispersi (penguraian)
Dispersi adalah peristiwa penguraian sinar cahaya yang merupakan campuran beberapa panjang gelombang menjadi komponen-komponennya karena pembiasan
- Polarisasi
Polarisasi merupakan proses pembatasan getaran vektor yang membentuk suatu gelombang transversal sehingga menjadi satu arah

3. Prinsip

- Hubungan antara frekuensi dan periode adalah

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

Dimana:

T = periode (sekon)

f = frekuensi (Hz)

- Gelombang menjalar dengan suatu kecepatan tertentu. Hubungan cepat rambat dengan λ dan f adalah

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

- Peristiwa dimana gelombang mengalami perubahan kelajuan disebut pembiasan yang memenuhi persamaan:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\lambda_{\text{datang}}}{\lambda_{\text{bias}}} = \frac{v_{\text{gelombangdatang}}}{v_{\text{gelombangbias}}} = k$$

Dimana

k = bilangan konstan yang merupakan indeks bias relatif medium 2 terhadap medium

1. Dikenal juga sebagai n_{21}

i = sudut datang

r = sudut bias

➤ Syarat terjadinya interferensi minimum (garis gelap) adalah:

$$d \sin \theta = (2n) \frac{1}{2} \lambda$$

$$\frac{P.d}{l} = (2n) \frac{1}{2} \lambda$$

➤ Syarat terjadinya interferensi maksimum (garis terang) adalah

$$d \sin \theta = (2n+1) \frac{1}{2} \lambda$$

$$\frac{P.d}{l} = (2n+1) \frac{1}{2} \lambda$$

➤ Syarat terjadinya interferensi maksimum (garis terang) adalah

$$d \sin \theta = (2n) \frac{1}{2} \lambda$$

➤ Syarat terjadinya interferensi minimum (garis gelap) adalah

$$d \sin \theta = (2n+1) \frac{1}{2} \lambda$$

$$d = \frac{1}{N}$$

$$n = 0, 1, 2, 3, \dots$$

4. Prosedur

➤ Melakukan praktikum tanki riak

E. Metode Pembelajaran (Rincian dari kegiatan Pembelajaran)

1. Metode : - Ceramah;
- Tanya Jawab;
- Penugasan;
- Diskusi
2. Pendekatan : Pembelajaran Kooperatif
3. Model : Facilitator and explaining

F. Media, Alat dan Sumber Pembelajaran

1. Media :
 - White Board
2. Alat/bahan
 - LCD, laptop
 - Buku-buku fisika
 - Alat peraga sederhana (1 buah slinki)
 - Video berkaitan dengan gelombang
3. Sumber Belajar
 - Budiyanto, Joko. 2009. *Fisika untuk SMA/ MA kelas XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
 - LKS

G. Kegiatan Pembelajaran Pertemuan Pertama

Struktur Pembelajaran	Kegiatan guru	Waktu
Pendahuluan	Dalam Kegiatan Pendahuluan, Guru: <ol style="list-style-type: none">a. Memulai dengan salam, tegur sapa dan berdoa.b. Mengkondisikan kelas cara duduk yang baik.c. Guru menyampaikan tema pembelajaran serta mengaitkan materi ajar dengan pengalaman awal siswad. Menyampaikan tujuan pembelajaran dan kompetensi yang di harapkan.	10 menit
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none">a. Guru menyampaikan kompetensi yang ingin dicapaib. Guru mendemonstrasikan/menyajikan garis-garis besar materi pembelajaran tentang gelombangc. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk menjelaskan kepada siswa lainnya, misalnya melalui konsep. Hal ini bisa dilakukan secara bergiliran agar siswa mengerti tentang gelombangd. Guru menyimpulkan ide/pendapat dari siswa tentang pembelajaran gelombange. Guru menerangkan semua materi gelombang yang disajikan saat ini	70 menit

Penutup	<p>Dalam kegiatan akhir, guru:</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru bersama siswa meluruskan pemahaman dan memberikan kesimpulan tentang materi gelombang tersebut Membagikan tes evaluasi Refleksi Memberikan pesan-pesan moral Salam dan doa penutup 	10 menit
----------------	--	----------

H. Media dan alat Pembelajaran

- ✓ Spidol
- ✓ Papan tulis

I. Evaluasi

- ✓ Keaktifan siswa dalam kerja kelompok
- ✓ Tugas kelompok



Banda Aceh, 2020
Peneliti

Fahri Abdansyah
NPM: 251324490

LAMPIRAN 3. PENILAIAN DIRI (Dilaksanakan setelah Ulangan Harian)

PENILAIAN DIRI

SATUAN PENDIDIKAN : SMA NEGERI 2 Timang Gajah
MATA PELAJARAN : Fisika
KELAS/ SEMESTER : XI MIA/ GENAP
KOMPETENSI DASAR : Menyelidiki karakteristik gelombang mekanik melalui percobaan

INDIKATOR :

1. Mengamalkan ajaran agama yang dianutnya dengan bertumbuh menjadi individu yang mempunyai percaya diri
2. Mensyukuri nikmat Tuhan dengan Menyadarai kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik fenomena gerak dengan semangat belajar tinggi
3. Memiliki rasa ingin tahu, bertanggung jawab dan peduli dalam menyatakan masalah sehari-hari yang berhubungan dengan keseimbangan dan dinamika rotasi
4. Melaksanakan kerjasama kelompok dalam proses pembelajaran

PETUNJUK:

1. Untuk no 1 sampai dengan 6 berilah tanda (√) pada pilihan sesuai dengan pendapatmu.
2. Isilah kolom skor sesuai dengan pedoman penskoran berikut.

Skor 4: Selalu

Skor 3: Sering

Skor 2: Jarang

Skor 1: Tidak pernah

3. Untuk no 7 tulis sesuai kondisi yang kamu lakukan saat proses pembelajaran berlangsung.

No	Aspek Yang dinilai	Skor			
		4	3	2	1
1.	Saya bertanggung jawab terhadap diri saya sendiri selama proses pembelajaran				
2.	Saya bekerjasama dalam tugas kelompok				
3.	Saya menunjukkan sikap peduli terhadap pembelajaran yang sedang berlangsung				
4.	Saya menunjukkan sikap semangat belajar tinggi				
5.	Saya menunjukkan rasa percaya diri dalam mengemukakan gagasan, bertanya, atau menyajikan hasil diskusi				
6.	Menunjukkan sikap rasa ingin tahu yang tinggi terhadap pembelajaran yang sedang berlangsung				
JUMLAH					
SKOR TOTAL					

7. Selama proses pembelajaran, tuliskan apa yang kamu lakukan?

Lampiran 4. Penilaian Keterampilan

No.	Aspek yang Dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1	Menyusun rencana percobaan untuk menyelidiki tanki riak				
2	Melaksanakan percobaan tanki riak				
3	Melengkapi data hasil percobaan tanki riak				
4	Menganalisis data hasil pengamatan percobaan tanki riak				
5	Mempresentasikan hasil diskusi percobaan tanki riak				
Jumlah Skor					
Kategori					

$$\text{Nilai} = \frac{\text{JumlahSkor}}{20} \times 100$$

Kategori :

baik = 76 - 100

cukup = 56 - 75

kurang = < 56

Rubrik Penilaian Psikomotor (Proses Kerja Kegiatan Praktikum) :

No.	Aspek yang Dinilai	Penilaian			
		1	2	3	4
1	Menyusun rencana percobaan untuk menyelidiki tanki riak	Tidak menyusun rencana percobaan	Menyusun rencana percobaan dengan tidak benar	Menyusun rencana percobaan dengan kurang benar	Menyusun rencana percobaan dengan benar
2	Melaksanakan	Tidak	Melaksanakan	Melaksanakan	Melaksanakan

	percobaan tanki riak	melaksanakan percobaan tanki riak	percobaan tanki riak dengan tidak tepat	percobaan tanki riak dengan kurang tepat	percobaan tanki riak dengan tepat
3	Melengkapi data hasil percobaan tanki riak	Tidak melengkapi data hasil percobaan tanki riak	Melengkapi data hasil percobaan tanki riak dengan benar	Melengkapi data hasil percobaan tanki riak dengan bantuan guru	Melengkapi data hasil percobaan tanki riak dengan benar secara mandiri
4	Menganalisis data hasil pengamatan percobaan tanki riak	Tidak mampu menganalisis data hasil pengamatan percobaan tanki riak	Menganalisis data hasil pengamatan percobaan tanki riak dengan bantuan guru	Menganalisis data hasil pengamatan percobaan tanki riak dengan benar dengan bantuan teman	Menganalisis data hasil pengamatan percobaan tanki riak dengan benar secara mandiri
5	Mempresentasikan hasil diskusi percobaan tanki riak	Tidak mempresentasikan hasil diskusi percobaan tanki riak	Mempresentasikan hasil diskusi percobaan tanki riak	Mempresentasikan hasil diskusi percobaan tanki riak	Mempresentasikan hasil diskusi percobaan tanki riak

LEMBAR VALIDITAS PENGEMBANGAN BAHAN AJAR FISIKA BERBASIS STUDENT FASILITATOR AND EXPLAINING (SFAE) MATERI GELOMBANG

petunjuk

1. Lembar validitas bahan ajar Fisika oleh ahli untuk menilai kualitas bahan ajar pada materi Gelombang
2. Lembar ini merupakan lembar evaluasi sumatif terhadap bahan ajar yang telah siap
3. Berilah masukan dan komentar pada setiap pertanyaan yang menurut ahli perlu
4. Berilah tanda ceklist (√) pada kolom kriteria jawaban yang tersedia
5. Keterangan pilihan jawab:

- Skor 4 : Sangat Baik
- Skor 3 : Baik
- Skor 2 : Kurang Baik
- Skor 1 : Tidak Baik

No	Item Penilaian	Kriteria Penilaian	Skor				Catatan Validator
			1	2	3	4	
1	Kelayakan Isi	1) Kesesuaian Isi dengan tujuan			✓		
		2) Kelengkapan Penjelasan			✓		
		3) Ketepatan isi dengan kemampuan peserta didik			✓		
		4) Cakupan pembahasan mengenai bahan ajar fisika			✓		

LEMBAR VALIDITAS PENGAMBANGAN BAHAN AJAR FISIKA BERBASIS *STUDENT FASILITATOR AND EXPLAINING (SFAE)* MATERI GELOMBANG

Petunjuk

1. Lembar validitas bahan ajar Fisika oleh ahli untuk menilai kualitas bahan ajar pada materi Gelombang
2. Lembar ini merupakan lembar evaluasi sumatif terhadap bahan ajar yang telah siap
3. Berilah masukan dan komentar pada setiap pertanyaan yang menurut ahli perlu
4. Berilah tanda ceklist (✓) pada kolom kriteria jawaban yang tersedia
5. Keterangan pilihan jawab:

- Skor 4 : Sangat Baik
- Skor 3 : Baik
- Skor 2 : Kurang Baik
- Skor 1 : Tidak Baik

No	Item Penilaian	Kriteria Penilaian	Skor				Catatan Validator
			1	2	3	4	
1	Kelayakan Isi	1) Kesesuaian Isi dengan tujuan			✓		
		2) Kelengkapan Penjelasan				✓	
		3) Ketepatan isi dengan kemampuan peserta didik			✓		
		4) Cakupan pembahasan mengenai bahan ajar fisika			✓		

		berbasi SFAE					
		pada Materi Gelombang					
		5) Kemutahiran Isi				✓	
2	Penyajian	6) Penggunaan contoh				✓	
		7) Penyajian gambar dapat membantu peserta didik memahami materi yang disajikan				✓	
		8) Tampilan bahan ajar				✓	
		9) Penggunaan Bahasa sesuai EYD				✓	
3	Tata Bahasa	10) Bahasa mudah dipahami peserta didik				✓	
		11) Kalimat yang digunakan mudah dipahami oleh peserta didik				✓	

Banda Aceh, Agustus 2020
 Validator

(Signature)
 (LIA HAMIMI, s.pd, M.pd)

LEMBAR VALIDITAS PENGAMBANGAN BAHAN AJAR FISIKA BERBASIS *STUDENT FASILITATOR AND EXPLAINING (SFAE)* MATERI GELOMBANG

Petunjuk

1. Lembar validitas bahan ajar Fisika oleh ahli untuk menilai kualitas bahan ajar pada materi Gelombang
2. Lembar ini merupakan lembar evaluasi sumatif terhadap bahan ajar yang telah siap
3. Berilah masukan dan komentar pada setiap pertanyaan yang menurut ahli perlu
4. Berilah tanda ceklist (√) pada kolom kriteria jawaban yang tersedia
5. Keterangan pilihan jawab:

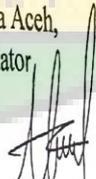
- Skor 4 : Sangat Baik
 Skor 3 : Baik
 Skor 2 : Kurang Baik
 Skor 1 : Tidak Baik

No	Item Penilaian	Kriteria Penilaian	Skor				Catatan Validator
			1	2	3	4	
1	Kelayakan Isi	1) Kesesuaian Isi dengan tujuan				✓	
		2) Kelengkapan Penjelasan				✓	
		3) Ketepatan isi dengan kemampuan peserta didik				✓	
		4) Cakupan pembahasan mengenai bahan ajar fisika				✓	

		berbasi SFAE pada Materi Gelombang					
		5) Kemutahiran Isi				✓	
2	Penyajian	6) Penggunaan contoh			✓		
		7) Penyajian gambar dapat membantu peserta didik memahami materi yang disajikan				✓	
		8) Tampilan bahan ajar			✓		
3	Tata Bahasa	9) Penggunaan Bahasa sesuai EYD				✓	
		10) Bahasa mudah dipahami peserta didik				✓	
		11) Kalimat yang digunakan mudah dipahami oleh peserta didik				✓	

Banda Aceh,
Validator

Agustus 2020


(Melia, S.Pd)

Referensi

Dewi K, Poppy. 2009. *Kimia SMA/MA untuk Kelas X* . Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional

Fessenden, Ralph J. 2010. *Dasar-Dasar Kimia Organik*. Tangerang: Binarupa Aksara

Hermawan. 2009. *Aktif Belajar Kimia SMA/MA untuk Kelas X*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional

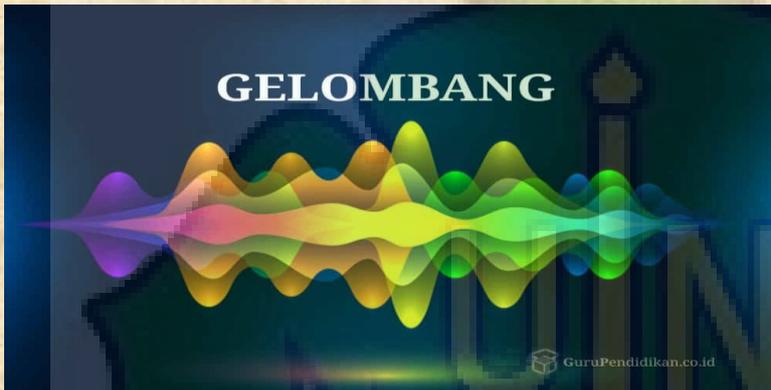
Khamidinal. 2009. *Kimia SMA/MA untuk Kelas X*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional

Permana, I. 2009. *Kimia SMA/MA untuk Kelas X* . Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional



Gelombang adalah getaran yang merambat. Gejala gelombang bisa diamati dengan mudah, contohnya gelombang air laut akibat hembusan angin. Selama merambat, gelombang akan memindahkan energi tertentu dari satu tempat ke tempat lainnya. Namun demikian, medium perambatan gelombang tidak ikut pindah.

Gambar 1. Gelombang



Tugas kelompok!

Carilah di internet atau dibuku dan diskusikan dengan kelompokmu tentang kegunaan materi gelombang dalam kehidupan sehari-hari!



❖ **Macam-Macam Gelombang**

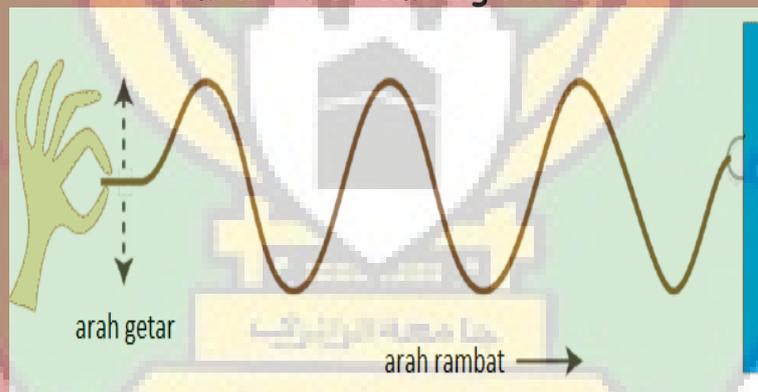
➤ Berdasarkan Medium Rambatnya

Berdasarkan medium perambatannya, gelombang dibagi menjadi dua, yaitu sebagai berikut:

1) Gelombang mekanik

Gelombang mekanik adalah gelombang yang membutuhkan medium untuk merambat. Artinya, jika tidak ada medium, gelombang tidak akan pernah terjadi. Hal ini bisa Quipperian lihat pada kasus percakapan astronot di luar angkasa. Gelombang yang termasuk gelombang mekanik ini adalah gelombang bunyi, gelombang tali, dan gelombang air laut.

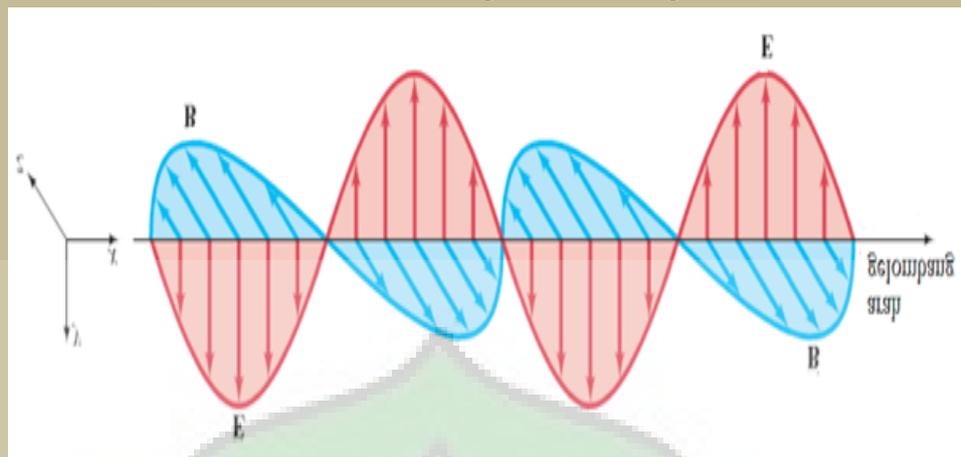
Gambar 2. Gelombang Mekanik



2) Gelombang elektromagnetik

Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang tidak membutuhkan medium untuk merambat. Artinya, gelombang ini bisa merambat dalam ruang hampa sekalipun. Contoh gelombang elektromagnetik adalah cahaya, gelombang radio, sinar-

Gambar 3. Gelombang Elektromagnetik



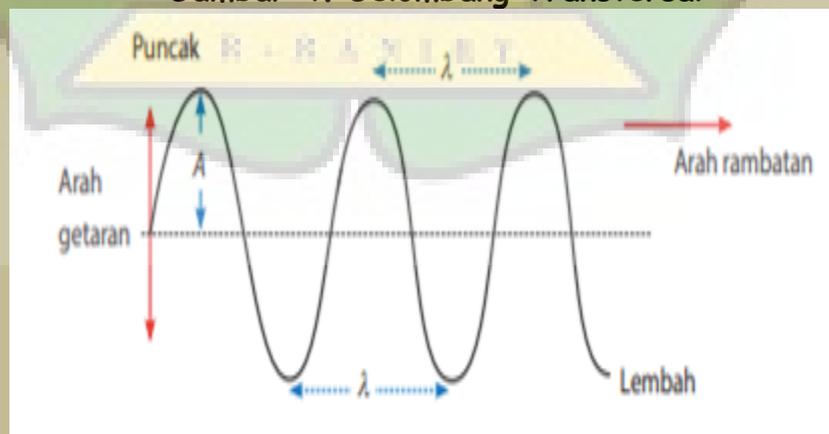
➤ Berdasarkan Arah Getar dan Arah Rambatnya

Berdasarkan arah getar dan arah rambatannya, gelombang dibagi menjadi dua, yaitu sebagai berikut.

1) Gelombang transversal

Gelombang transversal adalah gelombang yang arah getarnya tegak lurus dengan arah rambatannya. Contoh gelombang transversal adalah gelombang tali, cahaya, seismik sekunder, dan sebagainya. Berikut ini merupakan contoh gelombang transversal pada tali.

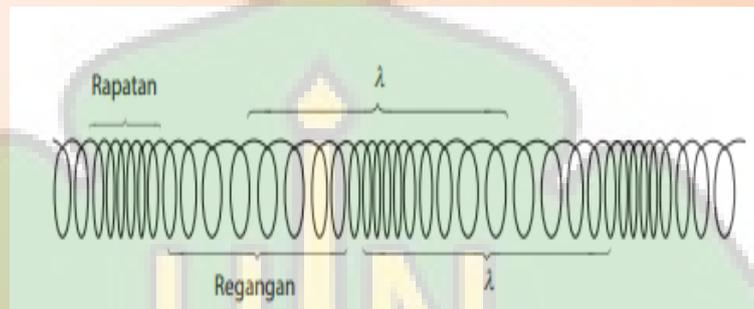
Gambar 4. Gelombang Transversal



2) Gelombang Longitudinal

Gelombang longitudinal adalah gelombang yang arah getarnya sejajar dengan arah rambatannya. Ciri gelombang ini adalah memiliki rapatan dan renggangan. Contoh gelombang longitudinal adalah gelombang bunyi, pegas, dan seismik primer.

Gambar 5. Gelombang Longitudinal



➤ Berdasarkan Amplitudonya

Berdasarkan amplitudonya, gelombang dibagi menjadi dua, yaitu gelombang berjalan dan stasioner.

1) Gelombang berjalan

Gambar 6. Gelombang berjalan



Gelombang berjalan adalah gelombang yang memiliki amplitudo tetap. Artinya, setiap titik yang dilalui gelombang amplitudonya selalu sama besar. Contoh gelombang berjalan adalah gelombang air.

2) Gelombang stasioner

Gelombang stasioner adalah perpaduan antara gelombang datang dan gelombang pantul yang amplitudo dan frekuensinya sama tetapi arah rambatnya berlawanan. Titik yang bergetar dengan amplitudo maksimum disebut perut, Sedangkan titik yang bergetar dengan amplitudo minimum disebut simpul.

Gambar 7. Gelombang Stasioner



Soal latihan!

1. Berikan masing-masing satu contoh tentang gelombang mekanik dan elektromagnetik dalam kehidupan sehari-hari?
2. Berikan masing-masing satu contoh tentang gelombang Transversal dan Longitudinal dalam kehidupan sehari-hari?
3. Berikan masing-masing satu contoh tentang gelombang berjalan dan Stasioner dalam kehidupan sehari-hari?



Alkana iuaa banvak iuaa kita iumpai dalam kehidupan sehari alkana vana ada

❖ Besaran dalam Gelombang

Jika Quipperian membahas tentang gelombang, pasti ada besaran-besaran utama yang harus dipahami. Adapun besaran-besaran yang dimaksud adalah sebagai berikut. Jika Quipperian membahas tentang gelombang, pasti ada besaran-besaran utama yang harus dipahami. Adapun besaran-besaran yang dimaksud adalah sebagai berikut.

a. Amplitudo (A)

Amplitudo adalah simpangan maksimum gelombang yang memiliki satuan meter (m).

b. Panjang gelombang (λ)

- 1) Jika ditinjau dari gelombang transversal, panjang gelombang adalah jarak antara dua puncak yang berdekatan atau jarak antara dua lembah yang berdekatan.
- 2) Jika ditinjau dari gelombang longitudinal, panjang gelombang adalah jarak antara dua rapatan atau dua regangan yang saling berdekatan.

c. Frekuensi gelombang (f)

Frekuensi adalah banyaknya gelombang yang bisa terbentuk setiap detik. Secara matematis, frekuensi dirumuskan sebagai berikut.

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

Keterangan:

f = frekuensi gelombang (Hz);

n = jumlah gelombang yang terbentuk; dan

d. Periode gelombang (T)

Periode adalah waktu yang dibutuhkan gelombang untuk menempuh satu panjang gelombangnya. Periode juga bisa didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan gelombang untuk melakukan satu kali putaran. Secara matematis, periode dirumuskan sebagai berikut.

$$T = \frac{n}{t} \Leftrightarrow T = \frac{1}{f}$$

Keterangan:

f = Frekuensi gelombang (Hz);

T = Periode (s);

n = Jumlah gelombang yang terbentuk; dan

e. Cepat rambat gelombang

Cepat rambat adalah panjangnya jarak yang ditempuh oleh gelombang tiap satuan waktu.

Secara matematis, cepat rambat gelombang dirumuskan sebagai berikut.

$$V = \frac{\lambda}{T} \Leftrightarrow v = \lambda f$$

Keterangan:

f = frekuensi gelombang (Hz);

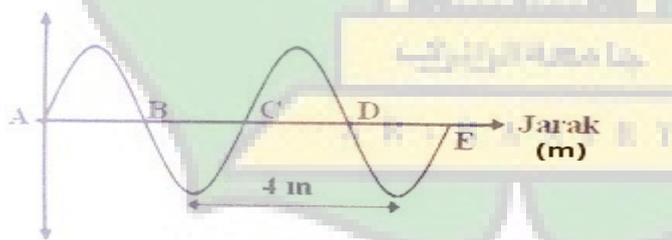
T = periode (s);

v = cepat rambat gelombang (m/s); m

λ = panjang gelombang (m)

Latihan soal

Perhatikan gambar berikut!



Seutas tali yang disentakkan membentuk gelombang transversal seperti gambar. Jika frekuensi gelombang 2 Hz maka cepat rambat gelombang tersebut adalah....

❖ Sifat-sifat Gelombang

Sifat-sifat gelombang adalah karakteristik atau ciri yang melekat pada gelombang. Quipperian tidak akan menemukan sifat tersebut pada objek selain gelombang. Ada beberapa sifat gelombang yaitu sebagai berikut:

1. Pembiasan (Refraksi)

Pembiasan merupakan peristiwa pembelokan arah lintasan gelombang karena melalui dua medium yang berbeda. Jika medium yang dilalui berbeda, maka indeks bias medium juga berbeda. Perbedaan indeks bias inilah yang menyebabkan cepat rambat cahaya berbeda, sehingga seolah-olah ada pembelokan arah lintasan cahaya. Secara matematis, pembiasan dirumuskan sebagai berikut.

$$n = \frac{c}{v}$$

Keterangan:

n = indeks bias;

c = cepat rambat cahaya di ruang hampa (m/s); dan

v = cepat rambat cahaya di dalam medium tertentu (m/s).

2. Difraksi (pelenturan)

Difraksi adalah pelenturan atau penyebaran gelombang saat melalui celah sempit. Contoh difraksi pada gelombang cahaya adalah terbentuknya rumbai (garis) gelap dan terang pada layar. Contoh difraksi pada gelombang bunyi adalah saat kamu berada di gang sempit, kamu masih bisa mendengar suara mobil atau kendaraan lain.

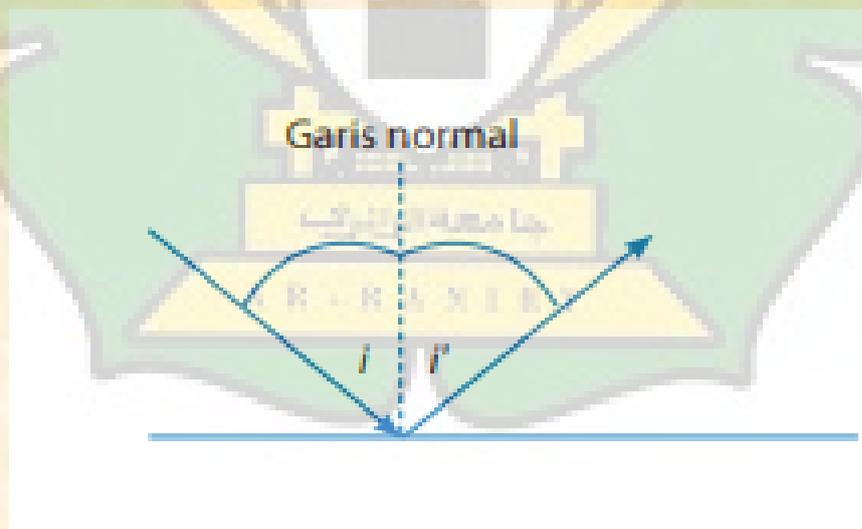
3. Refleksi (pemantulan)

Refleksi adalah perubahan arah rambat gelombang saat bertemu dengan bidang batas dua medium. Pemantulan ini ternyata mengacu pada suatu hukum yang disebut hukum pemantulan. Adapun pernyataan hukum pemantulan adalah sebagai berikut.

- a) Besarnya sudut datang dan sudut pantul adalah sama.
- b) Gelombang datang, gelombang pantul, dan garis normal berada pada satu bidang datar.

Berikut contohnya

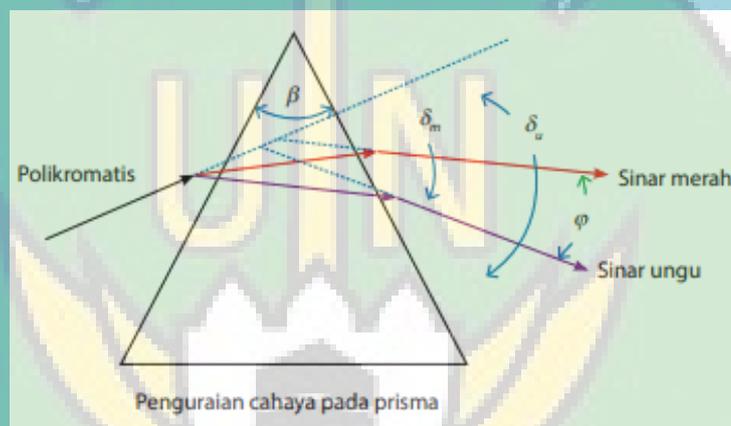
Gambar 8. Refleksi



4. Dispersi

Peristiwa yang terjadi pada pembentukan pelangi adalah dispersi. Dispersi adalah penguraian warna polikromatik (putih) menjadi monokromatik saat seberkas cahaya dilewatkan melalui prisma. Cahaya polikromatik yang awalnya berwarna putih akan terurai menjadi merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila, dan ungu. Berikut ini contoh ilustrasinya.

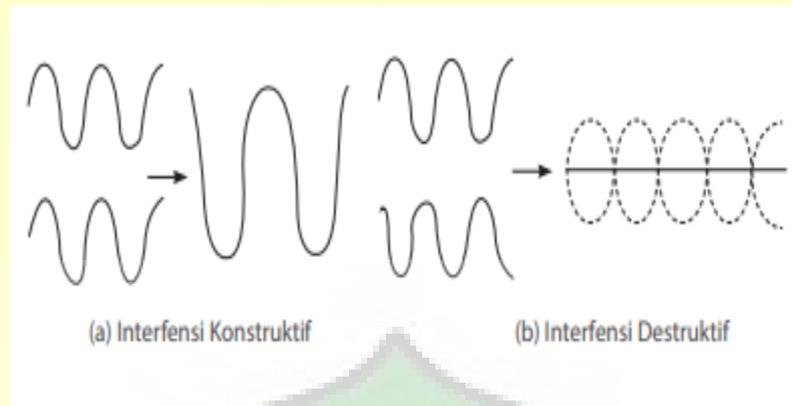
Gambar 9. Dispersi



5. Interferensi

Interferensi adalah perpaduan antara dua gelombang cahaya. Interferensi bisa diamati dengan jelas jika berkas kedua gelombang bersifat koheren (amplitudo dan frekuensinya sama dengan fase tetap). Interferensi dibagi menjadi dua, yaitu interferensi konstruktif (menguatkan) dan destruktif (melemahkan). Ilustrasi keduanya bisa lihat di gambar berikut.

Gambar 10. Interferensi



6. Efek Doppler

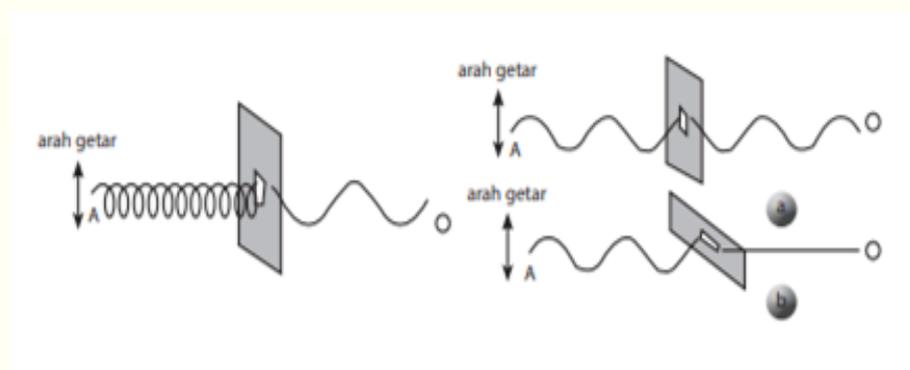
Efek Doppler adalah efek berubahnya frekuensi bunyi akibat adanya kecepatan relatif antara sumber dan pengamat. Secara matematis, efek Doppler dirumuskan sebagai berikut.

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \times f_x$$

7. Polarisasi

Polarisasi adalah terserapnya sebagian arah getar gelombang. Hal itu menyebabkan gelombang keluaran hanya memiliki satu arah saja. Gejala polarisasi ini hanya bisa terjadi pada gelombang transversal. Perhatikan contoh polarisasi berikut ini.

Gambar 11. Polarisasi



2

3

4

GELOMBANG

OLEH:
FAHRI ABDANSYAH

NAMA :
KELAS :
HARI/TANGGAL :
PERTEMUAN : II (Dua)



AYO MEMBACA!!!

Editor: