

**PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN FISIKA  
BERBASIS *ETNO-STEM* PADA MATERI  
GELOMBANG BUNYI**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi  
Syarat-Syarat Guna Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan  
(S.Pd) dalam Ilmu Pendidikan Fisika**

Oleh :  
TESI YULYA  
NPM: 1911090228

Jurusan : Pendidikan Fisika



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
RADEN INTANLAMPUNG  
1444 H / 2023 M**

**PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN FISIKA  
BERBASIS *ETNO-STEM* PADA MATERI  
GELOMBANG BUNYI**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi  
Syarat-Syarat Guna Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan  
(S.Pd) dalam Ilmu Pendidikan Fisika**

Oleh :  
Tesi Yulya  
NPM: 1911090228

Jurusan : Pendidikan Fisika

Pembimbing I: Rahma Diani, M.Pd.

Pembimbing II: Vandan Wiliyanti, S.Pd, M.Si.

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
RADEN INTAN LAMPUNG  
1444 H / 2023 M**

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk: 1) mengetahui proses kelayakan pengembangan *e-modul* pembelajaran fisika berbasis *Etno-STEM* pada materi gelombang bunyi; 2) mengetahui respon siswa dan pendidik pengembangan *e-modul* pembelajaran fisika berbasis *Etno-STEM* pada materi gelombang bunyi; 3) mengetahui keefektivitasan bahan ajar berupa pengembangan *e-modul* pembelajaran fisika berbasis *Etno-STEM* pada materi gelombang bunyi.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan menggunakan model dari 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan yaitu (*Define, Design, Development, and Dissemination*). Namun pada penelitian ini, penulis hanya melakukan sampai pada tahap pengembangan (*Develop*). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa uji validitas dan angket responden.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dihasilkan produk berupa pengembangan *e-modul* pembelajaran fisika berbasis *Etno-STEM* pada materi gelombang bunyi. Berdasarkan penilaian dari ahli materi dan ahli media diperoleh persentase validasi ahli materi 98% dan ahli media 89% dengan kategori sangat layak, hasil penilaian dari pendidik 93% dan peserta didik 87% dalam kategori sangat menarik. Berdasarkan penilaian oleh ahli materi, ahli media, respon pendidik dan peserta didik maka dapat disimpulkan bahwa bahan ajar pengembangan *e-modul* pembelajaran fisika berbasis *Etno-STEM* pada materi gelombang bunyi sangat layak dan menarik digunakan sebagai bahan ajar pada proses pembelajaran.

**Kata Kunci :** *E-Modul, Etno-STEM, Gelombang Bunyi, Pembelajaran Fisika.*

## ABSTRACT

This study aims to: 1) determine the feasibility process of developing Ethno-STEM-based physics learning e-modules on sound waves; 2) determine the responses of students and educators to the development of Ethno-STEM-based physics learning e-modules on sound waves; 3) determine the effectiveness of teaching materials in the form of developing Ethno-STEM-based physics learning e-modules on sound waves.

This study uses the research and development method (Research and Development) using the 4D model developed by Thiagarajan, namely (Define, Design, Development, and Dissemination). However, in this study, the authors only carried out up to the development stage (Develop). The instruments used in this study were validity tests and respondents' questionnaires.

Based on the research that has been done, a product is produced in the form of developing an ethno-STEM-based physics learning e-module on sound wave material. Based on the assessment of material experts and media experts, the percentage of validation of material experts is 98% and media experts 89% in the very feasible category, the results of the assessment of educators 93% and students 87% in the very interesting category. Based on the assessment by material experts, media experts, responses from educators and students, it can be concluded that the teaching materials for the development of ethno-STEM-based physics learning e-modules on sound waves are very feasible and interesting to use as teaching materials in the learning process.

**Keywords:** *E-Module, Ethno-STEM, Sound Wave, Physics Learning.*

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Tesi Yulya  
Npm : 1911090228  
Jurusan/Prodi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Pengembangan *E-Modul* Pembelajaran Fisika Berbasis *Etno-Stem* Pada Materi Gelombang Bunyi”** adalah benar-benar hasil karya penyusunan sendiri, bukan duplikasi ataupun saluran dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam footnote atau daftar Pustaka. Apabila dilain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusun.

Demikian surat pertanyaan ini saya buat agar dapat dipertanggung jawabkan.

Bandar Lampung, 12 Juli 2023



Tesi Yulya  
NPM. 1911090228



**KEMENTERIAN AGAMA**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**  
**FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**

**Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp.(0721) 703260**

**PERSETUJUAN**

**Judul Skripsi : Pengembangan E-Modul Pembelajaran Fisika Berbasis ETNO-STEM Pada Materi Gelombang Bunyi**  
**Nama : Tesi Yulya**  
**NPM : 1911090228**  
**Jurusan : Pendidikan Fisika**  
**Fakultas : Tarbiyah Dan Keguruan**

**MENYETUJUI**

Untuk dimunaqosyahkan dan dipertahankan dalam sidang munaqosyah  
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

**Pembimbing I**

**Rahma Diani, M. Pd**  
**NIP. 198904172015032008**

**Pembimbing II**

**Vandan Wiliyanti, M. Si**  
**NIP. 199207182020122012**

**Mengetahui**  
**Ketua Jurusan Pendidikan Fisika**

**Sri Latifah, M.Sc**  
**NIP. 197903212011012003**



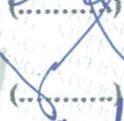
**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

**Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp.(0721) 703260**

**PENGESAHAN**

Skripsi dengan judul **“Pengembangan E-Modul Pembelajaran Fisika Berbasis ETNO-STEM Pada Materi Gelombang Bunyi”**. Disusun Oleh **Tesi Yulya, NPM 1911090228, Jurusan Pendidikan Fisika**, telah diujikan dalam sidang Munaqosah Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan, pada Hari/Tanggal : Selasa / 12 Desember 2023. Pukul 14.31-16.00 WIB di ruang Seminar Pendidikan Fisika

**TIM DEWAN PENGUJI**

<b>Ketua</b>	<b>: Sri Latifah, M. Sc</b>	
<b>Sekretaris</b>	<b>: Happy Komikesari, S.Pd., M.Si</b>	
<b>Penguji Utama</b>	<b>: Mukarramah Mustari, M.Pd</b>	
<b>Penguji Pendamping I</b>	<b>: Rahma Diani, M.Pd</b>	
<b>Penguji Pendamping II</b>	<b>: Vandani Wiliyanti, S.Pd., M.Si</b>	

**Mengetahui**  
**Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan**



**Tesi Yulya, NPM 1911090228**  
**121988032002**

## MOTTO

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٦﴾ فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ ﴿٧﴾ وَإِلَىٰ رَبِّكَ فَارْغَبْ ﴿٨﴾

Artinya: “Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhan mu lah engkau berharap”. (QS. Al-Insyirah, 6-8)



## PERSEMBAHAN

Dengan mengharap ridho Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya serta sholawat tanda cinta kepada Nabi Muhamad SAW, saya persembahkan Skripsi ini sebagai tanda bakti dan cintaku kepada orang yang selalu saya cintai dan memberi makna dalam hidupku, terutama untuk:

1. Kedua orang tuaku tercinta Ayahanda Armadi Rusban dan Ibunda Yulyani, terimakasih untuk bapak tercinta yang selalu memberikan kasih dan cintanya kepada Tesi dan berjuang untuk menyekolahkan Tesi dari Taman Kanak-kanak sampai saat ini dan pengorbanan yang luar biasa bapak berikan sehingga Tesi dapat menyelesaikan pendidikan sampai sarjanan.
2. Ibuku tercinta yang sangat ku sayangi, terimakasih selalu memberikan perhatian, kasih sayang, semangat dan doa yang selalu dilangitkan tiada hentinya. Yang selalu menjadi pengingat dan penguat bagai Tesi dalam menyelesaikan pendidikan ini.
3. Untuk kakakku tersayang Anuar Arief dan Meti Mulia yang selalu memberi dukungan dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Untuk adikku tersayang Paz'an Sari dan Khoirin Panes yang selalu bertanya kapan wisuda, yang membuat saya termotivasi dan selalu membuat saya tertawa dikala saya merasa terpuruk dan lelah.

## RIWAYAT HIDUP

Penulis **bernama lengkap Tesi Yulya** dilahirkan di Negeri Ratu pada 12 Juli 2000 yang merupakan anak ketiga dari lima bersaudara, dari pasangan Bapak Armadi Rusban dan Ibu Yulyani.

Penulisi memulai jenjang pendidikan di (SDN) Negeri Ratu selesai pada tahun 2013. Setelah itu peneliti melanjutkan pendidikannya di Sekolah Menengah Pertama di (MTS) Nu Krui selesai pada tahun 2017. Kemudian dilanjutkan di Sekolah Menengah Atas Negeri (MAN) 1 Pesisir Barat selesai pada tahun 2019 dan melanjutkan pendidikan tingkat perguruan tinggi di Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan jurusan Pendidikan Fisika.

Selanjutnya penulis pernah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN-DR) di Desa Way Nukak, Kecamatan Karya Penggawa, Kabupaten Pesisir Barat dan melaksanakan (PPL) di SMP N 34 Bandar Lampung. Semasa kuliah penulis aktif dalam berbagai organisasi, salah satunya adalah (HIMAFI) Himpunan Mahasiswa Fisika sebagai bendahara Dapertemen Kesekretariatan, dan menjadi pengurus Himpunan Mahasiswa Fisika UIN Raden Intan Lampung periode 2022/2023. Dan atas izin Allah SWT penulis akan menyelesaikan Strata Satu (S1) dengan gelar Serjana Pendidikan (S.Pd) di bidang Pendidikan Fisika di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Warohmatullahi Wabarakatuh.*

Alhamdulillahirobbil'alamiin puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah mencurahkan rahmat serta karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Sholawat teriring salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang kita nantikan syafaatnya di yaumul qiamah, Aamiin yarobbal'alamiin. Skripsi yang berjudul **“PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS ETNO-STEM PADA MATERI GELOMBANG BUNYI”** yang merupakan salah satu di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Program Studi Pendidikan Fisika.

Kata terima kasih tiada hentinya untuk Bapak dan Ibu dalam memberikan kasih sayang, dan memberikan semangat kepada penulis juga telah banyak berkorban untuk penulis selama perkuliahan hingga penulisan skripsi ini banyak menemukan hambatan serta kesulitan, namun berkat bimbingan serta motivasi dari berbagai pihak akhirnya penulisan skripsi ini dapat terselesaikan. Maka dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dengan tulus kepada:

1. Ibu dan Ayah yang sudah memberikan segalanya untuk saya dapat menyelesaikan pendidikan di perguruan tinggi.
2. Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
3. Ibu Sri Latifah, M.Sc selaku ketua jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
4. Ibu Rahma Diani, M.Pd selaku sekretaris jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
5. Ibu Rahma Diani, M.Pd sebagai pembimbing I, dan Ibu Vandan Wiliyanti, M.Si sebagai pembimbing II, terimakasih atas motivasi, bimbingan, dan masukan yang sangat berharga serta pengorbanan

- waktu dan kesabaran yang luar biasa dalam membimbing sejak awal hingga akhir pembuatan skripsi.
6. Bapak ibu dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (Khususnya dosen program studi Pendidikan Fisika) yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama menempuh perkuliahan hingga selesai.
  7. Kepala Perpustakaan UIN Raden Intan Lampung dan pengelola perpustakaan yang telah memberikan informasi, referensi, dll dalam pembuatan skripsi.
  8. Kepala sekolah dan semua Dewan Pendidik serta peserta didik MAN 1 Bandar Lampung, MAN 2 Bandar Lampung, SMAN 15 Bandar Lampung yang telah memberikan izin dan membantu dalam melaksanakan penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini.
  9. Saudara kandungku Anuar Arief, Meti Mulia, Paz'an Sari dan Khoirin Panes yang sudah memberikan motivasi dan dorongan selama menempuh pendidikan.
  10. Rayyanza Malik Ahmad (Cipung) sebagai adik jarak jauh yang tercinta selalu menjadi *mood booster* bagi peneliti.
  11. Teman-temanku seperjuangan angkatan 2019 pendidikan fisika (khususnya anak fisika A) yang selalu memberikan motivasi, serta dukungan dan kerjasamanya selama perkuliahan sejak awal hingga sampai penyusunan skripsi.
  12. Teman-teman PPL dan KKN yang selalu memberikan dukungan dan kebersamaan selama melaksanakan PPL dan KKN, semoga silaturahmi kita tetap terjaga/terjalin dengan baik.
  13. Almamater UIN Raden Intan Lampung yang telah membawa diri ini menjadi pribadi yang lebih baik, tempat menimba ilmu, menambah wawasan, dan mendapatkan keluarga baru.
  14. Himpunan mahasiswa Fisika yang telah menjadi tempat menimba berbagai pengalaman selama menempuh pendidikan fisika.
  15. Sahabat-sahabatku yang sangat amat banyak yang selalu memberikan dorongan dan motivasi untuk dapat terus bersemangat dan pantang menyerah dalam menyelesaikan tugas

akhir perkuliahan ini, khususnya kepada Emil, Irda, Reni, Chai, Ine, Oca, Ferlinda, Oktavia, Eka, Ema, Indah, Dina sahabat yang selalu mendukung, menemani dan membantu serta memberikan warna dalam perjalanan ini.

16. Sahabatku Aliya Destiana yang penulis kagumi, yang sangat amat baik sekaligus mentor bagi penulis, yang selalu bersedia membantu penulis sejak awal perkuliahan hingga terselesainya skripsi ini.
17. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
18. Dan yang terakhir, terimakasih kepada diri penulis yang sangat luar biasa hebatnya bisa sampai ditahap ini dengan segala lika-liku kehidupan perkuliahan namun akhirnya semua dapat dilewati.

Penulis menyadari bahwa dalam penelitian ini masih banyak kekurangan, hal tersebut dikarenakan masih terbatasnya ilmu dan teori yang penulis kuasai. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca, dan masyarakat luas.

**Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.**

Bandar Lampung Agustus 2023

Tesi Yulya

NPM : 1911090228

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>v</b>
<b>PENGESAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vii</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>viii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>ix</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Penegasan Judul .....	1
B. Latar Belakang Masalah.....	2
C. Identifikasi Masalah.....	10
D. Batasan Masalah .....	10
E. Rumusan Masalah.....	11
F. Tujuan Penelitian .....	11
G. Manfaat Penelitian .....	11
H. Kajian Penelitian Yang Relevan.....	12
I. Sistematika Penulisan .....	15
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. Teori-teori Tentang Pengembangan Model .....	17
B. Deskripsi Teoritik .....	19
1. Bahan Ajar.....	19
2. Modul .....	22
3. E-Modul .....	32
4. ETNO .....	34
5. ETNO-STEM .....	41
6. Gelombang Bunyi.....	42

### **BAB III METODE PENELITIAN**

A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	51
B. Desain Penelitian Pengembangan .....	51
C. Prosedur Penelitian .....	52
D. Spesifikasi Produk .....	57
E. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data .....	57

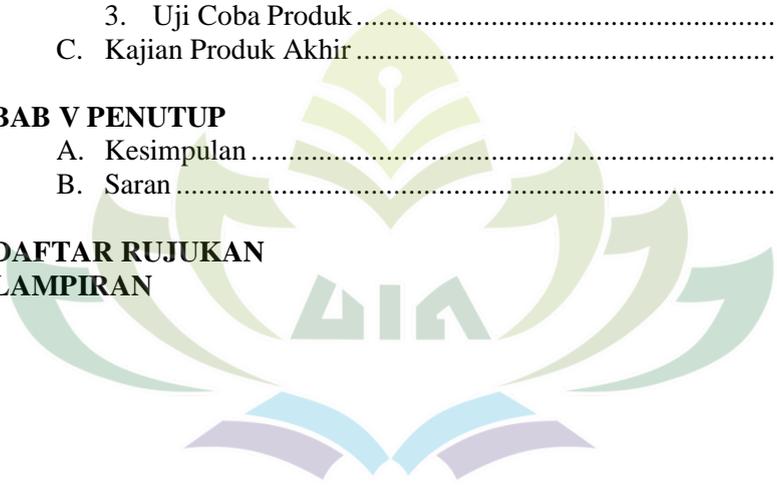
### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Deskripsi Hasil Penelitian dan Pengembangan .....	65
1. Hasil Identifikasi Masala, dan Pengumpulan Data .....	65
2. Hasil Desain Produk .....	66
B. Deskripsi dan Analisis Data hasil Uji Coba .....	73
1. Validasi Produk .....	73
2. Hasil Perbaikan Desain.....	76
3. Uji Coba Produk .....	82
C. Kajian Produk Akhir .....	88

### **BAB V PENUTUP**

A. Kesimpulan .....	101
B. Saran .....	102

### **DAFTAR RUJUKAN LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan E-Modul dengan Definisi E-Modul Cetak .....	33
Tabel 2.2 Laju Bunyi dalam Beberapa Materi .....	46
Tabel 3.1 Instrumen Angket Validasi Materi.....	58
Tabel 3.2 Instrumen Angket Validasi Media .....	59
Tabel 3.3 Instrumen Angket Penilaian Pendidik.....	59
Tabel 3.4 Instrumen Angket Respon Peserta Didik .....	60
Tabel 3.1 Skala Likert untuk Instrumen .....	61
Tabel 3.2 Skala Interpretasi Kriteria .....	62
Tabel 3.3 Skala Interpretasi Kriteria Respon Pendidik dan Peserta Didik .....	63
Tabel 4.1 Hasil Validasi Ahli Media .....	73
Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Materi .....	75
Tabel 4.3 Saran perbaikan Validasi Ahli Media .....	76
Tabel 4.4 Saran perbaikan Validasi Ahli Materi.....	79
Tabel 4.5 Hasil Respon Pendidik.....	83
Tabel 4.6 Hasil Uji Coba Kelompok Kecil .....	85
Tabel 4.7 Hasil Uji Coba Lapangan .....	86

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Langkah-langkah Penelitian dan Pengembangan Menurut Thiagarajan .....	18
Gambar 2.2	Proses USG .....	44
Gambar 2.3	Mobil Polisi Yang Sedang Jalan .....	46
Gambar 3.1	Bagan Langkah-langkah Pengembangan E-Modul .....	53
Gambar 4.1	Tampilan Bagian Depan E-Modul .....	67
Gambar 4.2	Kata Pengantar E-Modul .....	68
Gambar 4.3	Deskripsi E-Modul .....	69
Gambar 4.4	Petunjuk Penggunaan E-Modul .....	70
Gambar 4.5	Daftar Isi .....	71
Gambar 4.6	Peta Konsep .....	72
Gambar 4.7	Diagram Validasi Ahli Media .....	74
Gambar 4.8	Diagram Validasi Ahli Materi .....	76
Gambar 4.9	Cover yang Sebelum dan Sesudah Diperbaiki .....	77
Gambar 4.10	Tampilan Siger Lampung Sebelum dan Sesudah Diperbaiki .....	78
Gambar 4.11	Tampilan Identitas Penulis Sebelum dan Sesudah Diperbaiki .....	79
Gambar 4.12	Tampilan Contoh Gambar Sebelum dan Sesudah .....	80
Gambar 4.13	Tampilan Urutan Gamolan Sebelum dan Sesudah .....	81
Gambar 4.14	Tampilan Materi Contoh Gambar Sebelum dan Sesudah Diperbaiki .....	82
Gambar 4.15	Diagram Hasil Penilaian Uji Respon Pendidik .....	84
Gambar 4.16	Diagram Hasil Perhitungan Uji Coba Lapangan .....	86
Gambar 4.17	Pembuatan Bagan Peta Konsep .....	87
Gambar 4.18	Pembuatan E-Modul bagian Cover Depan .....	91
Gambar 4.19	Pembuatan E-Modul Bagian Cover Belakang .....	92
Gambar 4.20	Menyusun Materi dan Kuis Mandiri .....	92
Gambar 4.21	Memasukan File E-Modul ke Aplikasi Flip PDF Professional .....	93
Gambar 4.22	Proses Edit E-Modul dalam Aplikasi Flip PDF Professional .....	93
Gambar 4.23	Proses Publish E-Modul .....	94

## DAFTAR LAMPIRAN

### LAMPIRAN I

Lampiran 1.1 Kisi-kisi Instrumen Respon Peserta Didik.....	115
Lampiran 1.2 Instrumen Respon Peserta Didik .....	116
Lampiran 1.3 Kisi-kisi Instrumen Respon Pendidik .....	120
Lampiran 1.4 Instrumen Respon Pendidik .....	121
Lampiran 1.5 Deskripsi Butir Penilaian Ahli Materi .....	125
Lampiran 1.6 Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Materi .....	132
Lampiran 1.7 Instrumen Validasi Ahli Materi.....	133
Lampiran 1.8 Deskripsi Butir Penilaian Ahli Media .....	139
Lampiran 1.9 Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Media.....	142
Lampiran 1.10 Instrumen Validasi Ahli Media .....	143

### LAMPIRAN II

Lampiran 2.1 Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Materi.....	150
Lampiran 2.2 Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Media .....	151
Lampiran 2.3 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Kelompok Kecil .....	152
Lampiran 2.4 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Lapangan .....	153
Lampiran 2.5 Rekapitulasi Hasil Penilaian Pendidik .....	154

### LAMPIRAN III

Lampiran 3.1 Barcode Pengembangan E-Modul.....	156
Lampiran 3.2 Surat Tugas Validasi Produk Penelitian .....	157
Lampiran 3.3 Berita Acara Validasi Produk Penelitian .....	158
Lampiran 3.4 Bebas Ukt Selamayan .....	159
Lampiran 3.5 Surat Keterangan Bebas Plagiasi Jurusan.....	160
Lampiran 3.6 Surat Keterangan Bebas Plagiasi Perpustakaan Pusat .....	161
Lampiran 3.7 Surat Keterangan Lulus.....	162
Lampiran 3.8 Hasil Cek Turnitin.....	163
Lampiran 3.9 Surat Balasan Penelitian di MAN 1 Bandar Lampung .....	164

Lampiran 3.10 Surat Balasan Penelitian di MAN 2 Bandar Lampung.....	165
Lampiran 3.11 Surat Balasan Penelitian di SMAN 15 Bandar Lampung.....	165
Lampiran 3.12 Dokumentasi Penelitian di MAN 1 Bandar Lampung.....	168
Lampiran 3.13 Dokumentasi Penelitian di MAN 2 Bandar Lampung.....	169
Lampiran 3.14 Dokumentasi Penelitian di SMAN 15 Bandar Lampung.....	170



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Penegasan Judul

Untuk menghindari kesalahan dalam pemahaman makna yang terkandung dalam judul proposal yang penulis ajukan, maka penulis akan menguraikan secara singkat beberapa pengertian dari judul yang sudah di sajikan.

#### 1. Pengembangan

Pengembangan adalah proses penciptaan materi pendidikan dengan tujuan meningkatkan kualitas pembelajaran.<sup>1</sup>

#### 2. E-Modul

E-modul adalah tampilan informasi dalam bentuk buku, disajikan secara elektronik dalam *harddisk*, *floppy disk*, CD atau flashdisk, yang dapat dibaca oleh komputer atau alat pembaca buku elektronik.<sup>2</sup>

#### 3. STEM

*Science, Technologi, Engineering & Mathematics* (STEM) merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang mengintergrasikan sains, teknologi teknik dan matematika dalam pembelajaran.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Peprizal and Nurhasanah Syah, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web Pada Mata Kuliah Fisika Modern," *Pendidikan Ilmiah Dan Pembelajaran* 4 (2020): 67–455, <https://doi.org/http://repository.untad.ac.id/3668>.

<sup>2</sup> Kadek Aris Priyanthi, Ketut Agustini, and Gede Saindra Santyadiputra, "Pengembangan E-Modul Berbantuan Simulasi Berorientasi Pemecahan Masalah Pada Mata Pelajaran Komunikasi Data (Studi Kasus: Siswa Kelas XI TKY SMK Negeri 3 Singaraja)," *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)* 6, no. 1 (2017): 40.

<sup>3</sup> Joko Siswanto, "Keefektifan Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa," *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika* 9, no. 2 (2018): 133–37, <https://doi.org/10.26877/jp2f.v9i2.3183>.

#### 4. *Etno-STEM*

Pendekatan pembelajaran *Etno-STEM* ini dapat dipahami sebagai proses dalam membangun konsep fisika melalui kearifan lokal dengan terintegrasi STEM. Pembelajaran fisika sangat berkaitan erat dengan gejala-gejala fisis alam sekitar, sehingga dalam proses pembelajarannya dapat dikembangkan dengan beracu pada keunikan dan keunggulan suatu daerah, termasuk budaya. Pendekatan pembelajaran yang menggabungkan dua atau lebih bidang ilmu yang termuat dalam STEM (*Science, Tecnology, Engineering and Mathematics*).<sup>4</sup>

#### 5. Gelombang Bunyi

Gelombang bunyi merupakan gelombang mekanik yang digolongkan sebagai gelombang longitudinal.<sup>5</sup>

### **B. Latar Belakang Masalah**

Pendidikan merupakan proses membentuk manusia yang tidak hanya cerdas secara intelektual, Pendidikan tanpa pendidik ibarat ruangan tanpa cahaya, peran pendidikan sangat penting bagi kehidupan sehari-hari setiap warga negara, karena berfungsi sebagai sarana untuk mencapai tujuan tertentu dan untuk meningkatkan kualitas populasi manusia secara keseluruhan, selain itu pendidikan menumbuhkan kecakapan intelektual budaya bangsa yang mengabdikan diri untuk mencerdaskan masyarakatnya, serta karakter bangsa. Berdasarkan fungsi pendidikan, posisi pendidik sebagai penentu keberhasilan misi pendidikan dan pengajaran kelas yang efektif.<sup>6</sup> Pendidikan sangat penting bagi kehidupan kita sebagai mana dianjurkan dalam AL-Qur'an dan Hadist, salah

---

<sup>4</sup> Nur Isnaniah, "Al Kawnu: Science And Local Wisdom Journal Pembelajaran Fisika Berbasis Etno-STEM Melalui Permainan Tradisional Kalimantan Selatan" 02, no. 01 (2023): 116–21, <https://doi.org/10.18592/alkawnu.v1i1.7418>.

<sup>5</sup> Bagus Bintang Sukarno, "Gelombang Bunyi Dan Cahaya," 2020, 1–51.

<sup>6</sup> Bunga Maria Ratu Justice and Cahyo Hasanudin, "Menyiapkan Pendidik Profesional Dengan Program Smart Society 5.0 Untuk Mewujudkan Generasi Indoensia Emas Tahun 2045," *Prosiding Senada (Seminar Nasional Daring)* 2045 (2022): 20–28.

satu ayat yang menganjurkan menuntut ilmu dan menjelaskan akan mengangkat derajat orang yang berilmu yaitu dalam surat Al-Mujadalah ayat 11 yang berbunyi:

يٰۤاَيُّهَا الَّذِيْنَ ءَامَنُوْا اِذَا قِيْلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوْا فِى الْمَجٰلِسِ فَاَفْسَحُوْا  
 يَفْسَحِ اللّٰهُ لَكُمْ ۗ وَاِذَا قِيْلَ اَنْشُرُوْا فَاَنْشُرُوْا يَرْفَعِ اللّٰهُ الَّذِيْنَ ءَامَنُوْا  
 مِنْكُمْ وَالَّذِيْنَ اٰتُوْا الْعِلْمَ دَرَجٰتٍ ۗ وَاللّٰهُ بِمَا تَعْمَلُوْنَ خَبِيْرٌ ﴿۱۱﴾

(المجادلة/۵۸: ۱۱)

*“Wahai orang-orang yang beriman! Apabila dikatakan kepadamu, “Berilah kelapangan di dalam majelis-majelis,” maka lapangkanlah, niscaya Allah akan memberikan kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan, “Berdirilah kamu“, maka berdirilah, niscaya Allah akan mengangkat derajat orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan”*

Surat Al-Mujadalah ayat 11 tersebut menjelaskan bahwa Allah akan mengangkat derajat orang yang berilmu dan beriman berdasarkan ilmu dan keimanan yang Allah berikan pada mereka. “Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan.” Masing-masing diberi balasan berdasarkan amalnya. Perbuatan baik akan dibalas baik dan perbuatan buruk akan dibales buruk. Di dalam ayat ini terdapat penjelasan tentang keutamaan ilmu dan keindahan dari ilmu adalah dengan beradab dengan adab-adab ilmu serta menunaikan tuntutannya.<sup>7</sup>

Perkembangan informasi dan teknologi dapat dimanfaatkan untuk mempercepat pembelajaran.<sup>8</sup> Pencapaian

<sup>7</sup> Mukarramah Mustari and Yunita Sari, “Pengembangan Media Gambar Berupa Buku Saku Fisika SMP Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor,” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni* 6, no. 1 (2017): 113–23, <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v6i1.1583>.

<sup>8</sup> Y. Suryani et al., “The Effectiveness of Blended Learning-Based Scaffolding Strategy Assisted by Google Classroom toward the Learning Outcomes and Students’

kualitas pendidikan dengan menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi dapat dihasilkan lebih banyak sumber daya manusia.<sup>9</sup> Akibatnya pendidik perlu menjadi ahli dalam sains dan teknologi agar dapat bersaing di dunia modern.<sup>10</sup> Perubahan yang mempengaruhi peserta didik dan media pembelajaran merupakan hasil dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang berkaitan dengan upaya pendidikan. Pendidikan dapat menggunakan teknologi untuk mendukung proses pembelajaran karena hal ini sudah berlangsung cukup lama. Karena era digital telah mengantarkan teknologi berkembang, upaya yang dapat dilakukan oleh pendidik untuk membantu peserta didik dalam memahami materi pelajaran dengan lebih baik melalui penggunaan sumber pelajaran.<sup>11</sup> Pemanfaatan sumber belajar yang harus sesuai dengan tingkatan peserta didik merupakan bagian utama dari proses pengajaran. Peserta didik saat ini merasakan kebosanan dan kurangnya timbal balik selama proses pengajaran sebagai akibat dari menonton dan penyebaran bahan ajar yang konstan. Selain bahan ajar penerapan model pembelajaran inovatif diharapkan dapat menjadi solusi yang tepat agar dapat mendukung bahan ajar menjadi lebih baik.

E-modul interaktif merupakan bahan pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi/subkompetensi mata pelajaran yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya,

---

Self-Efficacy,” *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 1796, no. 1 (2021), <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012031>.

<sup>9</sup> Rahma Diani, “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Pendidikan Karakter Dengan Model Problem Based Instruction,” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni* 4, no. 2 (2015): 243–55, <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v4i2.96>.

<sup>10</sup> Sri Latifah and Ardini Utami, “Pengembangan Bahan Ajar Interaktif Berbasis Media Sosial Schoology,” *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 2, no. 1 (2019): 36–45, <https://doi.org/10.24042/ij sme.v2i1.3924>.

<sup>11</sup> Imam Syafei, “Pengembangan Bahan Ajar Pendidikan Agama Islam Berbasis Problem Based Learning Untuk Menangkal Radikalisme Pada Pendahuluan,” *Al-Tadzkiyyah: Jurnal Pendidikan Islam* 10, no. 1 (2019): 137–58.

Imansari dan Suryatiningsih.<sup>12</sup> Dikatakan interaktif karena pengguna akan mengalami interaksi dan bersikap aktif misal aktif memperhatikan gambar, memperhatikan tulisan yang bervariasi warna atau bergerak, suara, animasi bahkan video dan film. Kondisi interaktif akan meningkatkan nilai komunikasi yang sangat tinggi, artinya informasi tidak hanya dapat dilihat sebagai cetakan, melainkan juga dapat didengar, serta membentuk simulasi dan animasi yang dapat membangkitkan semangat dan memiliki nilai grafis yang tinggi dalam penyajiannya. Hal itu sesuai dengan pendapat Kurniawan modul interaktif dapat didefinisikan sebagai sebuah multimedia yang berupa kombinasi dua atau lebih media (audio, teks, grafik, gambar, animasi dan video) yang disajikan dalam bentuk compact disk (CD) dan terjadi interaksi (hubungan timbal balik/komunikasi dua arah atau lebih) antara media dan penggunanya. Kurikulum Merdeka merupakan kurikulum dengan pembelajaran intrakurikuler yang beragam, maka konten akan lebih optimal agar peserta didik memiliki cukup waktu untuk mendalami konsep dan menguatkan kompetensi sehingga dapat memilih berbagai perangkat ajar sehingga pembelajaran dapat disesuaikan dengan kebutuhan belajar dan minat peserta didik.<sup>13</sup>

Model pembelajaran yang inovatif diawali dengan pemilihan pendekatan pembelajaran. Salah satu pendekatan pembelajaran *Etno-STEM*. Proses merekonstruksi ilmu asli yang muncul di masyarakat lokal dan kemudian dimasukkan ke dalam penyelidikan ilmiah dikenal sebagai "Pendekatan *Etno-Sains*."<sup>14</sup> Penggunaan konsep sebagai alat pengajaran utama selama pengajaran dapat secara signifikan meningkatkan kapasitas peserta didik untuk belajar, dalam menggunakan

---

<sup>12</sup> Jurnal Pengabdian Masyarakat, "Maslahah Maslahah" 1, no. 1 (2020): 49–58, <https://doi.org/10.30596/maslahah.v>.

<sup>13</sup> Restu Rahayu et al., "Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar Di Sekolah Penggerak," *Jurnal Basicedu* 6, no. 4 (2022): 6313–19, <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3237>.

<sup>14</sup> Ahmad Khoiri and Widha Sunarno, "Pendekatan Etnosains Dalam Tinjauan Fisafat," *SPEKTRA: Jurnal Kajian Pendidikan Sains* 4, no. 2 (2018): 145, <https://doi.org/10.32699/spektra.v4i2.55>.

pengetahuan sains.<sup>15</sup> STEM merupakan kurikulum terintegrasi *Science, Teknologi, Engineering, Mathematic*. pendekatan *Etno-STEM* dapat diartikan sebagai proses membangun konsep-konsep sains ilmiah melalui kearifan lokal setempat dan terintegrasi dengan STEM. (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) adalah pendekatan pembelajaran terkini yang dikembangkan dinegara-negara maju karena melihat kemerosotan pelajaran dibidang seperti matematika dan sains yang terus terjadi. Indonesia merupakan salah satu negara yang sedang mengupayakan keberlangsungan pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran STEM. Hal ini juga menjadi salah satu upaya pemerintah untuk mencerdaskan anak bangsa sesuai dengan perkembangan abad 21. Dengan adanya pengetahuan yang dimiliki akan menjadikan peserta didik yang cerdas, kreatif dan aktif. Diharapkan dapat menjaga kualitas pendidikan negara indonesia.

وَيَوْمَ نَبْعَثُ فِي كُلِّ أُمَّةٍ شَهِيدًا عَلَيْهِمْ مِّنْ أَنْفُسِهِمْ وَجِئْنَا بِكَ شَهِيدًا عَلَىٰ هَٰؤُلَاءِ ۚ وَنَزَّلْنَا عَلَيْكَ الْكِتَابَ تَبْيِينًا لِّكُلِّ شَيْءٍ وَهَدَىٰ وَرَحْمَةً وَبُشْرَىٰ لِلْمُسْلِمِينَ ﴿٨٩﴾ (النحل/١٦: ٨٩)

Sehubungan dengan hal tersebut, Qs. An-Nahl ayat 89 yang membahas penggunaan bahan ajar, memberikan penjelasan. Al-Qur'an diturunkan agar anda dapat menjelaskan apa yang harus dijelaskan, seperti apa yang halal dan haram, pahala dan hukuman, dan sebagainya. Dan menurunkannya untuk membimbing manusia menuju kebenaran dan mengamalkan ajarannya. Itu juga mengandung kabar baik bagi mereka yang melakukannya. Tuhan mengajarkan manusia untuk menggunakan alat atau benda dalam menggambarkan segala sesuatu yang menjelaskan.

<sup>15</sup> Ibid.

*“Dan (ingatlah) pada hari (ketika) Kami bangkitkan pada setiap umat seorang saksi atas mereka dari mereka sendiri, dan Kami datangkan engkau (Muhammad) menjadi saksi atas mereka. Dan Kami turunkan Kitab (Al-Qur’an) kepadamu untuk menjelaskan segala sesuatu, sebagai petunjuk, serta rahmat dan kabar gembira bagi orang yang berserah diri (Muslim)”*

Berdasarkan hasil wawancara dengan pendidik mata pelajaran fisika MAN 1 Bandar Lampung. Mengatakan bahan ajar yang digunakan bersumber dari buku yang disediakan dari sekolah, selain itu pendidik juga menggunakan LKS guna menunjang proses pembelajaran namun peserta didik masih belum kondisional selama proses pembelajaran. Bahan ajar sudah digunakan seperti LKS, Buku cetak, dan belum bisa memberikan ketertarikan bagi peserta didik. Selain itu peserta didik menganggap bahwa mata pelajaran Fisika adalah mata pelajaran yang sulit. Wawancara juga dilakukan dengan pendidik mata pelajaran fisika MAN 2 Bandar Lampung. Mengatakan selama proses pembelajaran mata pelajaran Fisika ialah mata pelajaran yang kurang diminati oleh peserta didik karena banyaknya penggunaan rumus perhitungan. Pendidik mengalami permasalahan dalam pemilihan bahan ajar, karena mereka saat ini hanya menggunakan buku cetak dan dapat diakses di sekolah dan sumber pengajaran lainnya. Wawancara juga dilakukan dengan pendidik mata pelajaran fisika di SMA Negeri 15 Bandar Lampung. mengatakan masih terdapat peserta didik yang pasif dalam pembelajaran fisika. Peserta didik masih cenderung pasif meskipun pendidik sudah menggunakan metode pembelajaran yang bervariasi, serta kesulitan memahami materi pembelajaran saat dianjurkan untuk belajar mandiri dan berkelompok. Media pembelajaran yang digunakan sebagai penunjang pembelajaran berupa buku paket kurikulum 2013, alat peraga, lembar kerja peserta didik, dan buku fisika lainnya yang tersedia di perpustakaan, namun masih kurang diminati oleh peserta didik yang cenderung malas membaca buku yang kurang ringkas dalam penyampaian materi.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pendidik dari tiga sekolah tersebut, peneliti dapat memberikan kesimpulan bahwa dengan bahan ajar yang saat ini digunakan belum dapat meningkatkan minat peserta didik dalam belajar. Selain itu, para pendidik mengklaim bahwa agar proses pembelajaran menjadi efektif, bahan ajar saat ini tidak mencukupi dan mungkin perlu diganti, selama ini guru menyampaikan pelajaran dengan metode ceramah atau dengan gambar kemudian dilengkapi dengan rumus- rumus dan perhitungan mekanis. Pembelajaran fisika juga rendah karena mereka beranggapan bahwa fisika dapat dikatakan sulit, merupakan salah satu mata pelajaran eksak. Untuk itu diperlukan suatu desain pembelajaran yang baik agar dapat membantu penyampaian informasi dari guru kepada siswa dengan baik.

Berdasarkan hasil penelitian dengan menyebarkan angket kepada peserta didik di tiga sekolah yaitu MAN 1 Bandar Lampung, MAN 2 Bandar Lampung dan SMA Negeri 15 Bandar Lampung menunjukkan bahwa peserta didik berjuang untuk memahami konsep dan materi fisika karena mereka tidak menghargai betapa bermanfaatnya fisika dalam kehidupan sehari-hari mereka, yang membuat pembelajaran fisika menjadi membosankan dan tidak menyenangkan.

Diperlukan usaha dan strategi yang tepat untuk menjadikan pembelajaran fisika lebih diminati oleh peserta didik. Salah satunya dengan penggunaan media pembelajaran yang tepat sesuai dengan kebutuhan dan keinginan peserta didik. Sehingga perlu dikembangkan media pembelajaran yang menarik yang dapat digunakan oleh pendidik dan peserta didik. pengembangan e-modul adalah salah satu media yang dapat menambah kemenarikan peserta didik dalam memahami materi fisika serta dapat merangkum pembelajaran fisika menjadi lebih menarik dan menyenangkan. Penggambaran dan alur cerita yang menarik dapat menumbuhkan minat peserta didik untuk belajar fisika melalui media pembelajaran e-modul, tampilan e-modul yang menarik tidak seperti buku-buku pelajaran yang ada pada umumnya menjadikan peserta didik tertarik untuk

memahami materi fisika. Salah satu e-modul yang belum banyak dikembangkan adalah fisika menggunakan canva. Platform Canva merupakan salah satu platform yang dapat digunakan untuk membuat e-modul digital ataupun cetak. Platform berbasis online ini telah menyediakan berbagai desain menarik berupa fitur-fitur, template, dan kategori-kategori. Sehingga dapat dimanfaatkan dalam pembuatan e-modul fisika. Khusus untuk guru, sekolah dan berbagai institusi pendidikan Canva menyediakan layanan khusus yaitu Canva for Education.

Dari permasalahan di atas penulis memberikan salah satu cara alternatif untuk mengatasi permasalahan ini dengan memperbaiki bahan ajar yang ada, menggunakan e-modul pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *Etno-STEM*. *e-modul* pembelajaran dalam pendekatan *Etno-STEM* ini memberikan kemudahan kepada peserta didik karena bahan ajar yang akan dikembangkan dapat diakses menggunakan *smartphone*, ataupun personal komputer dan mudah dibawa kemana-mana. Selain itu didalam e-modul yang dikembangkan terdapat gambar, pembelajaran yang memudahkan peserta didik dalam memahami materi yang disajikan.

Kemerenikan desain e-modul yang dikembangkan, isi dari e-modul tersebut mengarah pada pendekatan *Etno-STEM* sehingga secara tidak langsung proses pembelajaran memenuhi komponen-komponen *Etno-STEM* yakni budaya (*etno*) pengetahuan (*science*), teknologi (*technology*), teknik (*technic*), dan matematika (*mathematic*) yang mengkaitkan kebudayaan warisan musik lampung yang berhubungan dengan materi gelombang bunyi, dengan itu peserta didik dapat mengetahui bahwa musik juga ada ilmu fisika nya dan peserta didik juga bisa mengenal alat-alat musik lampung. Peserta didik juga bisa mempelajari ilmu fisika ialah suatu yang menyenangkan karena selalu berkaitan dalam kehidupan sehari-hari kita. Pembuatan e-modul berbasis *Etno-STEM* ini menggunakan bantuan aplikasi *Canva*, *Microsoft Word* dan *Flip PDF Professional*. Dengan adanya *Canva*, *Microsoft Word* *Flip PDF Professional* ini kita bisa memanfaatkannya dalam pembuatan e-modul, buku

catatan, dan ruang kolaborasi untuk pelajaran dan aktivitas kreatif dalam satu buku catatan yang menarik.

Penggunaan e-modul ini diharapkan dapat memberikan kemudahan selama proses pembelajaran baik bagi pendidik ataupun peserta didik. Dengan judul penelitian “Pengembangan e-modul Pembelajaran Berbasis *Etno-STEM* Pada Materi Gelombang Bunyi” penulis berharap dapat membantu guru dan peserta didik dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran.

### **C. Identifikasi Masalah**

Pada Penelitian ini, peneliti membatasi beberapa masalah penelitian yaitu:

1. Penggunaan dan pengembangan bahan ajar yang masih sederhana dan kurang interaktif.
2. Kurang minatnya peserta didik dalam pembelajaran fisika.
3. Peserta didik membutuhkan bahan ajar yang menarik agar proses belajar menyenangkan.
4. Kesulitan peserta didik dalam memahami pembelajaran fisika

### **D. Batasan Masalah**

Pada penelitian ini terdapat beberapa rumusan masalah diantaranya yaitu:

1. Penelitian ini dilakukan hanya pada peserta didik kelas XI SMA/MA.
2. Pengembangan bahan ajar e-modul dengan pendekatan *Etno-STEM*.
3. Materi yang disajikan hanya pada materi Gelombang Bunyi.
4. Budaya yang disajikan hanya pada warisan alat musik lampung.
5. Pengembangan e-modul menggunakan konsep pengembangan 4D sampai tahap ke 3D.

## E. Rumusan Masalah

Pada penelitian ini terdapat beberapa rumusan masalah diantaranya yaitu:

1. Bagaimana pengembangan e-modul berbasis *Etno-STEM* pada materi Gelombang Bunyi?
2. Bagaimana kelayakan pengembangan e-modul berbasis *Etno-STEM* pada materi Gelombang Bunyi?
3. Bagaimana respon pendidik dan peserta didik terhadap Pengembangan e-modul berbasis *Etno-STEM* pada materi Gelombang Bunyi.

## F. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini diantaranya yaitu :

1. Mengetahui proses pengembangan e-modul berbasis *Etno-STEM* pada materi Gelombang Bunyi
2. Mengetahui kelayakan pengembangan e-modul berbasis *Etno-STEM* pada materi Gelombang Bunyi
3. Mengetahui respon pendidik dan peserta didik terhadap Pengembangan e-modul berbasis *Etno-STEM* pada materi Gelombang Bunyi

## G. Manfaat Penelitian

### 1. Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan ilmu yang baru bagi peneliti dalam mengembangkan e-modul pembelajaran dengan pendekatan *Etno-STEM*, yang nantinya penelitian pengembangan ini dapat menjadi bahan rujukan penelitian lain dalam mengembangkan media pembelajaran inovatif lainnya.

### 2. Praktis

#### a) Bagi Peneliti

Mendapatkan pengetahuan dan pengalaman nyata terkait dengan pengembangan e-modul berbasis

*Etno-STEM* dengan menggunakan *Flip PDF Professional* pada materi Gelombang Bunyi.

b) Bagi Pendidik

Pendidik dapat termotivasi untuk belajar dengan menyediakan materi pembelajaran yang inovatif dan berwawasan, dapat menginspirasi dan mampu membangun motivasi serta minat peserta didik dalam pembelajaran fisika.

c) Bagi Peserta Didik

Menjadikan proses belajar menjadi lebih bervariasi sehingga dapat menyenangkan dan tidak membosankan peserta didik dalam pembelajaran fisika.

## H. Kajian Penelitian Yang Relevan

1. Penelitian yang dilakukan oleh Nikmatul Azmi Zakiyah, Sudarmin, menunjukkan bahwa E-modul menunjukkan sangat layak dengan persentase rata-rata 87,75% dan mendapat respon sangat baik dari siswa dengan persentase 82,9%. E-modul yang dikembangkan sangat efektif digunakan sebagai sumber belajar tambahan bagi siswa dengan skor keefektifan 83,72.<sup>16</sup>
2. Penelitian yang dilakukan oleh Qorry Adilla Fikrina, Sudarmin Sudarmin, Sigit Priatmoko, menunjukkan bahwa Pengembangan E-LKPD Keseimbangan Kuantitatif Asam Basa Terintegrasi PjBL Etno-STEAM Batik untuk Meningkatkan Literasi Numerasi dan Karakter Konservasi Siswa. E-LKPD keseimbangan kuantitatif asam basa terintegrasi PjBL etno-STEAM batik memiliki skor total kevalidan materi dan media sebesar 70,67 dan 77,67 sehingga memiliki kategori yang sangat valid dan layak untuk digunakan. Respon dari siswa diperoleh dengan

---

<sup>16</sup> Nikmatul Azmi Zakiyah, "Development of E-Module STEM Integrated Ethnoscience to Increase 21st Century Skills," *International Journal of Active Learning* 7, no. 1 (2022): 49–58.

kategori sangat tinggi. Hasil evaluasi diperoleh ketuntasan klasikal sebesar 100%.<sup>17</sup>

3. Penelitian yang dilakukan oleh Arifatun Nisa, Sudarmin , Samini menunjukkan bahwa Efektivitas Penggunaan Modul Terintegrasi Etnosains Dalam Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar kelas eksperimen sebesar 81,38% sedangkan rata-rata kelas kontrol sebesar 77,83 dengan N-gain kelas eksperimen sebesar 0,65 kategori sedang dan kelas kontrol 0,56 kategori sedang.<sup>18</sup>
4. Penelitian yang dilakukan oleh Woro Sumarni, Sudarmin Sudarmin, Sri Susilogati Sumarti, Sri Kadarwati, Indigenous knowledge of Indonesian traditional medicines in science teaching and learning using a science–technology–engineering–mathematics (STEM) approach.<sup>19</sup>
5. Penelitian yang dilakukan oleh Riski Inayah, Prima Aswirna, Allan Asrar, menunjukkan bahwa e-modul berbasis *Etno-STEM* berbantuan Canva terintegrasi alat musik Gordang Sambilan terhadap keterampilan komunikasi peserta didik sangat valid sebesar 89%, sangat praktis sebesar 88,27% dan sangat efektif sebesar 83,11%.<sup>20</sup>
6. Penelitian yang dilakukan oleh Siti Irmayanti, menunjukkan bahwa peserta didik termotivasi dalam aktivitas belajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran STEM

---

<sup>17</sup> Universitas Negeri Semarang et al., “Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana Pengembangan E-LKPD Keseimbangan Kuantitatif Asam Basa Terintegrasi PjBL Etno-STEAM Batik Untuk Meningkatkan Literasi Numerasi Dan Karakter Konservasi Siswa,” 2022, 623–29, <http://pps.unnes.ac.id/ppp2/prodi/prosiding-pascasarjana-unnes>.

<sup>18</sup> Sudarmin Wiwin Eka Rahayu, “Unnes Science Education Journal,” *Unnes Science Education Journal* 4, no. 2 (2015): 1167–74.

<sup>19</sup> Woro Sumarni et al., *Indigenous Knowledge of Indonesian Traditional Medicines in Science Teaching and Learning Using a Science–Technology–Engineering–Mathematics (STEM) Approach*, *Cultural Studies of Science Education*, vol. 17 (Springer Netherlands, 2022), <https://doi.org/10.1007/s11422-021-10067-3>.

<sup>20</sup> Pengembangan E-modul Berbasis Etno- et al., “Keterampilan Komunikasi Peserta Didik,” n.d., 78–90.

(*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) yang termasuk kategori baik dengan hasil nilai peserta didik rata-rata sebesar 60,93 sedangkan tanpa STEM diperoleh rata-rata 32,70.<sup>21</sup>

7. Penelitian yang dilakukan oleh F Reffiane, Sudarmin, Wiyanto, and S Saptono dengan judul *Students' behaviour towards etno-STEM: instruments for students of etno-STEM based science education*.<sup>22</sup>
8. Penelitian yang dilakukan oleh Reni Dwi Puspitasari, Kartini Herlina, dan Agus Suyatna menunjukkan bahwa sebesar 78% peserta didik tertarik untuk belajar menggunakan e-modul dengan pendekatan *flipped classroom* dan terintegrasi STEM dan 86% pendidik fisika membutuhkan e-modul untuk kegiatan belajar mengajar.<sup>23</sup>
9. Penelitian yang dilakukan oleh Dewi Syarah Syahiddah, Pramudya Dwi A.P, Bambang Supriadi, menunjukkan bahwa e-modul fisika berbasis STEM ini merupakan bahan ajar yang menjadi alternatif bagi guru dan siswa selama proses pembelajaran di era pandemi ini. E-Modul ini dapat mempermudah siswa dalam memecahkan permasalahan yang ada dalam kehidupan sehari-hari, karena modul ini terintegrasi dengan empat bidang STEM.<sup>24</sup>

Perbedaan dari kelima penelitian terdahulu adalah terletak pada model pembelajaran tentang bagaimana media pembelajaran e-modul berbasis *Etno-STEM* diterapkan di

---

<sup>21</sup> Siti Irmayanti, 'Pengaruh Pembelajaran Berbantuan Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Sistem Ekskresi' (UIN Sunan Gunung Djati Bandung, 2019). Hlm, 1-15.

<sup>22</sup> F. Reffiane et al., "Students' Behaviour towards Etno-STEM: Instruments for Students of Etno-STEM Based Science Education," *Journal of Physics: Conference Series* 1567, no. 4 (2020), <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/4/042021>.

<sup>23</sup> Zakiyah, "Development of E-Module STEM Integrated Ethnoscience to Increase 21st Century Skills."

<sup>24</sup> Dewi Syarah Syahiddah, Pramudya Dwi Aristya Putra, and Bambang Supriadi, "Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Pada Materi Bunyi Di SMA/MA," *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika* 2, no. 1 (2021): 1–8, <https://doi.org/10.30872/jlpf.v2i1.438>.

dalam kelas dan materi pembelajaran yang digunakan, serta aplikasi yang digunakan untuk merancang e-modul dengan menggunakan *Flip PDF Professional*.

Sejauh ini belum banyak yang mengembangkan media pembelajaran e-modul berbasis *Etno-STEM* pada materi gelombang bunyi, hal ini yang menjadi landasan peneliti mengapa penelitian pengembangan e-modul berbasis *Etno-STEM* pada pembelajaran fisika kelas XI SMA/MA penting untuk dilakukan.

## **I. Sistematika Penulisan**

Penulisan penelitian yang ditulis terbagi ke dalam lima bab diantaranya adalah pendahuluan, landasan teori, metode penelitian, hasil penelitian, pembahasan, dan penutup. Berikut penjelasan dari masing-masing bab tersebut:

### **1. BAB 1 Pendahuluan**

Sub bab pada bagian ini diantaranya adalah pengesahan judul, latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan masalah, manfaat penelitian, kajian penelitian yang relevan, dan sistematika penulisan.

### **2. BAB II Landasan Teori**

Bab ini menjelaskan deskripsi teoritik dan teori-teori pengembangan produk.

### **3. BAB III Metode Penelitian**

Sub bab bagian ini menunjukkan keterangan tempat dan waktu penelitian, desain penelitian, prosedur penelitian, spesifikasi produk, subjek uji coba penelitian, instrumen penelitian, uji coba produk, dan Teknik analisis data.

### **4. BAB VI Hasil Penelitian dan Pembahasan**

Pada bagian bab ini menunjukkan hasil penelitian dan pembahasan dalam penelitian yang telah dilaksanakan.

5. BAB V Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian berdasarkan bab-bab sebelumnya.



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Teori-teori Tentang Pengembangan Model

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (research and development). (research and development) merupakan rangkaian atau langkah-langkah dalam rangka mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada agar dapat dipertanggungjawabkan.<sup>25</sup>

Ada beberapa istilah tentang penelitian dan pengembangan Borg and Gall menggunakan nama *Resach and development/R&D* yang dapat diterjemahkan menjadi penelitian dan pengembangan. Richey and Kelin menggunakan nama *Desing and Development Research* yang dapat diterjemahkan menjadi Perancangan dan Penelitian Pengembangan. Thiagarajan menggunakan Model 4D merupakan singkatan dari define, design, development and dissemination. Dick and Carry menggunakan istilah ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*), dan development research, yang diterjemahkan menjadi penelitian pengembangan.<sup>26</sup>

Secara sederhana *R&D* bisa didefinisikan sebagai metode penelitian yang secara sengaja, sistematis, bertujuan/diarahkan untuk merumuskan, memperbaiki, mengembangkan, menguji keefektifan produk, model, metode/strategi/cara, jasa, prosedur tentunya yang lebih unggul, baru, efektif, efisien, produktif, dan bermakna.<sup>27</sup>

---

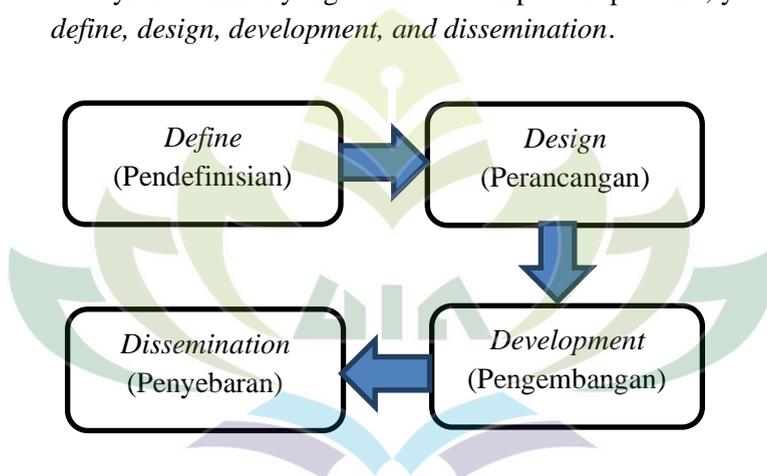
<sup>25</sup> Trianto, Pengantar Penelitian Pendidikan Bagi Pengembangan Profesi Pendidikan Dan Tenaga Kependidikan (Jakarta: Kencana, 2010), h. 206.

<sup>26</sup> Sugiyono, Metode Penelitian Dan Pengembangan (Bandung: Alfabeta

<sup>27</sup> Nusa Putra, Research and Development (Jakarta: Rajawali Pers, 2015). h.

Penelitian dan pengembangan berfungsi untuk memvalidasi dan mengembangkan produk. Memvalidasi produk berarti produk itu telah ada, dan peneliti hanya menguji efektivitas atau validitas produk tersebut. Mengembangkan produk dalam arti yang luas dapat berupa memperbarui produk yang telah ada (sehingga menjadi lebih praktis, efektif, dan efisien) atau menciptakan produk baru (yang sebelumnya belum pernah ada).<sup>28</sup>

Prosedur penelitian dan pengembangan yang digunakan adalah dengan model pengembangan 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Dorothy S. Semmel dan Melvyn I. Semmel yang terdiri atas empat tahap utama, yaitu: *define, design, development, and dissemination*.



**Gambar 2.1** Langkah-langkah penelitian dan pengembangan menurut Thiagaraja.<sup>29</sup>

Pada penelitian ini peneliti membatasi langkah-langkah penelitian dan pengembangan menjadi empat langkah dan direduksi kembali menjadi tiga langkah dikarenakan keterbatasan dan kemampuan dari peneliti. Produk akhir dari penelitian pengembangan ini adalah *e-modul* Fisika Berbasis

<sup>28</sup> Sugiyono, loc. cit

<sup>29</sup> Trianto Ibnu Badar Al-Tabani, 'Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, Dan Kontekstual' (Jakarta: Prenadamedia, 2014), pp. 232–35.

*Etno-STEM* menggunakan aplikasi *Flip PDF Professional* pada materi gelombang bunyi.

## **B. Kerangka Teoritik**

### **1. Bahan Ajar**

#### **a. Pengertian Bahan Ajar**

Bahan ajar merupakan seperangkat materi yang disusun secara sistematis baik tertulis maupun tidak sehingga tercipta lingkungan atau suasana yang memungkinkan siswa untuk belajar.<sup>30</sup> Bahan ajar adalah seperangkat materi pelajaran yang mengacu pada kurikulum yang digunakan dalam rangka mencapai standar kompetensi dan kompetensi dasar yang telah ditentukan untuk mencapai kompetensi perlu ada pengukuran atau penilaian. Penilaian hasil belajar memerlukan sebuah pengolahan dan analisis yang akurat.<sup>31</sup> Menurut Andi Prastowo bahan ajar secara umum ialah semua bahan (teks, alat, informasi) yang dirangkap secara teratur dengan menyajikan sosok utuh dari kompetensi yang akan dipahami oleh siswa dan digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan untuk perencanaan dan pengamatan implementasi pembelajaran.<sup>32</sup> Bahan ajar merupakan segala bentuk bahan yang tertulis maupun tidak tertulis yang digunakan untuk membantu pendidik (pendidik, dosen, maupun instruktur) dalam melaksanakan proses pembelajaran di kelas.<sup>33</sup> Berdasarkan beberapa

---

<sup>30</sup> Daryanto, Aris Dwicahyo, *Pengembangan Perangkat Pembelajaran (Silabus, Rpp, Phb, Bahan Ajar)* (Yogyakarta: Gava Media, 2014), hal 171

<sup>31</sup> Nurdyansyah and Nahdliyah Mutala'iah, "Pengembangan Bahan Ajar Modul Ilmu Pengetahuan Alam bagi Siswa Kelas IV Sekolah Dasar," *Jurnal Pendidikan* 41, no. 20 (2015): 1–15.

<sup>32</sup> Andi Prastowo, *Pengembangan Bahan Ajar Tematik* (Jakarta: Kencana, 2014), hal.138

<sup>33</sup> Abdurrahman Vandan Wiliyanti, Eko Suyanto, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Terpadu Berorientasi Pendidikan Karakter Pada Model

pengertian tersebut, dapat dipahami bahwa bahan ajar adalah segala bentuk bahan materi yang disusun secara khusus dan sistematis, yang mengandung sajian lengkap yang dapat membantu pendidik ataupun peserta didik dalam terciptanya proses pembelajaran yang lebih efektif.<sup>34</sup> Bahan ajar juga bisa diartikan sebagai seperangkat materi pembelajaran yg disusun secara sistematis, menampilkan sosok utuh dari kompetensi yg akan dikuasai siswa dalam kegiatan pembelajaran.

#### b. Jenis-jenis Bahan Ajar

Pengelompokkan bahan ajar berdasarkan jenisnya dilakukan dengan berbagai cara oleh beberapa ahli yang mempunyai justifikasi sendiri-sendiri pada saat pengelompokannya. Heinich, dkk (1996) mengelompokkan jenis bahan ajar berdasarkan cara kerjanya dalam lima kelompok besar yaitu Bahan ajar yang tidak diproyeksikan seperti foto, diagram, display, model; dan bahan ajar yang diproyeksikan, seperti slide, film *strips*, overhad, trasfarencis, proyeksi computer; bahan ajar audio, seperti kaset dan compact disc; Bahan ajar video dan film; Bahan ajar (media) komputer, misalnya *computer mediated instruction*, *computer based multimedia* atau *hypermedia*.<sup>35</sup> Ada beberapa jenis bahan ajar disajikan kepada peserta didik dalam proses pembelajaran yaitu ada empat kategori yaitu:

---

Pembelajaran Exclusive,” *Jurnal Pembelajaran Dan Pengajaran Pendidikan Dasar* 2, no. 3 (2014): 133.

<sup>34</sup> Wilfridus Muga, Bayu Suryono, and Eko Lodang Januarisca, “Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Berbasis Model Problem Based Learning Dengan Menggunakan Model Dick and Carey,” *Journal of Education Technology* 1, no. 4 (2017): 260, <https://doi.org/10.23887/jet.v1i4.12863>.

<sup>35</sup> Risma Sitohang, “Mengembangkan Bahan Ajar Dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) Di SD,” *Jurnal Kewarganegaraan* 23, no. 2 (2014): 13–24, <http://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/1457>.

1. Bahan ajar pandang (visual) yakni lembar kerja peserta didik, modul, buku, brosur, dan gambar.
2. Bahan ajar dengar (audio) yakni kaset dan radio.
3. Bahan ajar pandang dengar (audio visual) seperti film dan video.
4. Bahan ajar multimedia interaktif (interactive teaching material) seperti *Compact Disk* (CD) multimedia pembelajaran interaktif, berbasis web (*web based learning materials*), dan CAI (*Computer Assisted Instruction*).<sup>36</sup>

### c. Manfaat Bahan Ajar

Adapun manfaat pembuatan bahan ajar dapat dibedakan menjadi dua, diantaranya adalah sebagai berikut:

- 1) Bagi Pendidik
  - a) Untuk menghemat waktu pendidik dalam mengajar.
  - b) Mengubah peran pendidik dari seorang pengajar menjadi seorang fasilitator.
  - c) Meningkatkan proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan interaktif.
  - d) Pedoman bagi pendidik yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran dan merupakan substansi kompetensi yang semestinya diajarkan kepada peserta didik.
  - e) Alat evaluasi pencapaian atau penguasaan hasil pembelajaran.
- 2) Bagi Peserta didik
  - a) Peserta didik dapat belajar tanpa harus ada pendidik atau teman
  - b) Peserta didik juga dapat belajar kapan saja dan di mana saja

---

<sup>36</sup> Daryanto dan Aris Dwicahyo, Opcit, hal. 173

- c) Peserta didik juga dapat belajar sesuai dengan kecepatan masing-masing
- d) Peserta didik dapat belajar menurut urutan yang dipilihnya sendiri
- e) Membantu peserta didik untuk menjadi pelajar yang mandiri dan sebagai pedoman bagi peserta didik yang akan mengarahkan semua aktivitas dalam proses pembelajaran dan substansi kompetensi yang seharusnya dipelajari dan dikuasai.

## 2. Modul

### a. Pengertian Modul

Modul dapat diartikan sebagai bahan belajar yang dirancang secara sistematis berdasarkan kurikulum tertentu serta dikemas dalam bentuk satuan pembelajaran terkecil dan memungkinkan untuk dipelajari secara mandiri dalam satuan waktu tertentu. Artinya, pembaca dapat melakukan kegiatan belajar tanpa kehadiran pengajar secara langsung. Bahasa, pola, dan sifat kelengkapan lainnya yang terdapat dalam modul diatur sehingga seolah-olah merupakan bahasa pengajar atau bahasa pendidik yang sedang memberikan pengajaran kepada peserta didiknya. Pengajar tidak perlu secara langsung memberi pelajaran atau mengajarkan sesuatu kepada para murid-muridnya dengan tatap muka, tetapi cukup dengan modul ini. Modul juga kita dapat artikan sebagai alat pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik.<sup>37</sup> Modul adalah bahan ajar yang bersifat

---

<sup>37</sup> salman Al Farisyi, “Pengembangan Modul Elektronik Berpendekatan Contextual Teaching Learning Pada Pokok Bahasan Aljabar Untuk Siswa MTs

mandiri, sehingga peserta didik dituntut untuk secara mandiri tanpa adanya bimbingan oleh pendidik secara langsung.<sup>38</sup> Modul yaitu seperangkat bahan ajar yang disusun secara sistematis sehingga penggunaanya dapat belajar dengan atau tanpa seorang guru.<sup>39</sup> Penggunaan modul di dalam kegiatan belajar mengajar tidak hanya memandangi aktivitas pendidik semata, melainkan juga melibatkan siswa secara aktif dalam belajar. Dengan menggunakan modul juga menciptakan proses belajar yang mandiri.<sup>40</sup> Dari beberapa pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa modul adalah salah satu bahan ajar berbentuk cetakan yang dirancang untuk dipelajari secara mandiri oleh peserta didik.<sup>41</sup>

#### b. Karakteristik Modul

Modul memiliki beberapa karakteristik agar bisa dikatakan sebagai modul yang baik dan menarik sehingga dapat mendukung sistem belajar mandiri. Berikut adalah karakteristik dari modul yaitu:

- 1) *Self Instruction*, artinya peserta didik mampu belajar secara mandiri tidak tergantung kepada pihak lain.

---

Skripsi,” *Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan. Pendidikan Matematika. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung* 2, no. 1 (2018): 1–13,.

<sup>38</sup> Ressay Monica, Zuhar Ricky, and Estuhono Estuhono, “Pengembangan Modul IPA Berbasis Model Research Based Learning Pada Keterampilan 4C Siswa Sekolah Dasar,” *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan* 3, no. 6 (2021): 4470–82, <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i6.1470>.

<sup>39</sup> Girik Jean Fery Yani Bangun, Mustika Wati, and Sarah Miriam, “Pengembangan Modul Fisika Menggunakan Model Inkuiri Terbimbing Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Dan Sikap Sosial Peserta Didik,” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika* 3, no. 2 (2019): 77, <https://doi.org/10.20527/jipf.v3i2.1035>.

<sup>40</sup> Alpi Zaidah and Suratman Wijaya, “Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Menggunakan Pendekatan Saintifik,” *Jurnal Ilmiah Global Education IV* (2021): 20–26, <https://doi.org/10.55681/jige.v2i1.73>.

<sup>41</sup> Arie Candra Panjaitan Dhia Octariani, “Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains,” *ASIMETRIS: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains* 1, no. 2 (2020): 43–49.

- 2) *Self Contained*, artinya seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu modul yang utuh.
- 3) *Self Alone*, artinya modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media lain.
- 4) *Adaptif*, artinya modul dapat menyesuaikan terhadap perkembangan ilmu dan teknologi.
- 5) *User Friendly*, artinya modul hendaknya juga memenuhi kaidah akrab bersahabat/akrab dengan pemakainya.<sup>42</sup>

### c. Unsur-unsur Modul

Dalam membuat sebuah modul yang baik, maka hal penting harus mengenal unsur-unsurnya. Terdapat tujuh unsur yang harus dicapai dalam pembuatan modul yaitu.<sup>43</sup>

#### 1) Tujuan instruksional khusus.

Tujuan pembelajarn dirumuskan secara eksplisit dan sfesifik atau tujuan instruksional khusus. Tujuan belajar tersebut dirumuskan dalam bentuk tingkah laku siswa.

#### 2) Petunjuk dasar.

Petunjuk dasar ini memuat penjelasan tentang bagaimana pembelajaran itu dapat diselenggarakan secara efisien, kegiatan yang harus dilakukan dikelas, waktu yang disediakan untuk pelaksanaan modul, media dan sumber yang akan digunakan, prosedur evaluasi dan jenis alat evaluasi.

---

<sup>42</sup> Ilham Anwar, Pengembang Bahan Ajar Bahan Kuliah Online, (Bandung: Direktori UPI, 2010), hal 87

<sup>43</sup> Nurma Izzati and Ismu Fatikhah, "Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Bermuatan Emotion Quotient Pada Pokok Bahasan Himpunan," *Eduma : Mathematics Education Learning and Teaching* 4, no. 2 (2015), <https://doi.org/10.24235/eduma.v4i2.29>.

## 3) Lembar kegiatan

Lembar kegiatan memuat materi dalam pelajaran yang harus dikuasai oleh peserta didik..

## 4) Lembar latihan bagi peserta didik

Dalam lembar latihan ini memuat pertanyaan-pertanyaan dan masalahmasalah yang harus dijawab dan dipecahkan peserta didik.

## 5) Rangkuman

Dalam rangkuman ini memuat ringkasan materi untuk memantapkan pemahaman tentang materi.

## 6) Lembar evaluasi

Digunakan sebagai alat evaluasi yang digunakan untuk mengukur keberhasilan atau tercapai tidaknya tujuan yang telah dirumuskan dalam modul pembelajaran.

## 7) Kunci jawaban evaluasi

Digunakan untuk mencocokkan hasil evaluasi untuk mengetahui penguasaan materi.

## d. Format Penulisan Modul

Adapun format penulisan modul adalah sebagai berikut:

- 1) Modul ditulis pada kertas yang dipakai berwarna dasar putih dengan ukuran 21,5 x 16,5 cm (kertas folio F4 dibagi dua) atau boleh juga berukuran A4 (29,5 x 21 cm).
- 2) Batas margin sesuai dengan ukuran kertas. Margin untuk kertas berukuran 21,5 x 16,5 cm, margin atas, kiri, kanan, bawah masing-masing 2 cm, 2,5 cm, 2 cm, 2 cm dan untuk kertas A4 margin atas, kiri, kanan, bawah masing-masing 2,5 cm, 3cm, 2 cm, 2,5 cm.
- 3) Halaman buku ditulis satu kolom.
- 4) Ukuran huruf untuk kertas berukuran 21,5 x 16,5 cm gunakanlah huruf berukuran 10 atau 11 dengan

spasi antar baris 1 atau 1,5, untuk kertas A4 gunakanlah huruf berukuran 11 atau 12 dengan spasi antara baris 1,5. Khusus untuk judul bab gunakan ukuran huruf 15 atau 16 dan sub bab gunakan ukuran huruf 13 atau 14.

- 5) Jenis huruf dapat digunakan times new roman, calibri, ariel, atau jenis huruf lain yang tidak menyulitkan pembacaannya, dan lazim digunakan dalam penulisan buku teks.<sup>44</sup>

#### e. Struktur Penulisan Modul

Penstrukturan modul bertujuan untuk memudahkan peserta belajar mempelajari materi. Satu modul dibuat untuk mengajarkan suatu materi yang spesifik supaya peserta belajar mencapai kompetensi tertentu. Struktur penulisan suatu modul sering dibagi menjadi tiga bagian, seperti terlihat pada bagan berikut.<sup>45</sup>

##### 1) Bagian Pembuka

###### a. Judul.

Judul modul perlu menarik dan memberi gambaran tentang materi yang dibahas.

###### b. Daftar isi.

Daftar isi menyajikan topik-topik yang dibahas. Topik-topik tersebut diurutkan berdasarkan urutan kemunculan dalam modul. Pembelajar dapat melihat secara keseluruhan, topik-topik apa saja yang tersedia dalam modul. Daftar isi juga mencantumkan nomor halaman untuk memudahkan pembelajar menemukan topik.

###### c. Peta Informasi.

Modul perlu menyertakan peta Informasi. Pada daftar isi akan terlihat topik apa saja yang

---

<sup>44</sup> Elly Wahyudin, *Bahan Ajar, Buku Ajar, Modul, Dan Panduan Praktik, Pendidikan*, 2015.

<sup>45</sup> Surya Dharma, *Penulisan Modul 98, No 1*, 2008.

dipelajari, tetapi tidak terlihat kaitan antar topik tersebut. Pada peta informasi akan diperlihatkan kaitan antar topik-topik dalam modul. Peta informasi yang disajikan dalam modul dapat saja menggunakan diagram isi bahan ajar yang telah dipelajari sebelumnya.

d. Daftar Tujuan Kompetensi.

Penulisan tujuan kompetensi membantu pembelajar untuk mengetahui pengetahuan, sikap, atau keterampilan apa yang dapat dikuasai setelah menyelesaikan pelajaran.

e. Tes awal.

Pembelajar perlu diberi tahu keterampilan atau pengetahuan awal apa saja yang diperlukan untuk dapat menguasai materi dalam modul. Hal ini dapat dilakukan dengan memberikan pre-tes. Pre-tes bertujuan untuk memeriksa apakah pembelajar telah menguasai materi prasyarat untuk mempelajari materi modul.

2) Bagian Isi Modul

a) Pendahuluan/Tinjauan Umum Materi.

Pendahuluan pada suatu modul berfungsi untuk memberikan gambaran umum mengenai isi materi modul, meyakinkan pembelajar bahwa materi yang akan dipelajari dapat bermanfaat bagi mereka meluruskan harapan pembelajar mengenai materi yang akan dipelajari, mengaitkan materi yang telah dipelajari dengan materi yang akan dipelajari, dan memberikan petunjuk bagaimana mempelajari materi yang akan disajikan.

b) Hubungan dengan materi atau pelajaran yang lain. Materi pada modul sebaiknya lengkap, dalam arti semua materi yang perlu dipelajari tersedia dalam modul. Namun demikian, bila tujuan kompetensi

menghendaki pebelajar mempelajari materi untuk memperluas wawasan berdasarkan materi di luar modul maka pembelajar perlu diberi arahan materi apa, dari mana, dan bagaimana mengkasusnya. Bila materi tersebut tersedia pada buku teks maka arahan tersebut dapat diberikan dengan menuliskan judul dan pengarang buku teks tersebut.

c) Uraian Materi.

Uraian materi merupakan penjelasan secara terperinci tentang materi pembelajaran yang disampaikan dalam modul. Organisasikan isi materi pembelajaran dengan urutan dan susunan yang sistematis, sehingga memudahkan pembelajar memahami materi pembelajaran.

d) Penugasan.

Penugasan dalam modul perlu untuk menegaskan kompetensi apa yang diharapkan setelah mempelajari modul. Jika pembelajar diharapkan untuk dapat menghafal sesuatu, dalam penugasan hal ini perlu dinyatakan secara tegas.

e) Rangkuman.

Rangkuman merupakan bagian dalam modul yang menelaah hal-hal pokok dalam modul yang telah dibahas. Rangkuman diletakkan pada bagan akhir modul.

### 3) Bagian Penutup

a) Glossary atau Daftar Isitilah

Glossary berisikan definisi-definisi konsep yang dibahas dalam modul. Definisi tersebut dibuat ringkas dengan tujuan untuk mengingat kembali konsep yang telah dipelajari.

b) Tes Akhir

Tes-akhir merupakan latihan yang dapat pembelajar kerjakan setelah mempelajari suatu bagian dalam modul. Aturan umum untuk tes-akhir ialah bahwa tes tersebut dapat dikerjakan oleh pembelajar dalam waktu sekitar 20% dari waktu mempelajari modul.

c) Indeks

Indeks memuat istilah-istilah penting dalam modul serta halaman di mana istilah tersebut ditemukan. Indeks perlu diberikan dalam modul supaya pembelajar mudah menemukan topik yang ingin dipelajari. Indeks perlu mengandung kata kunci yang kemungkinan pembelajar akan mencarinya.

d) Tujuan dan Fungsi Modul

Tujuan pembuatan modul adalah agar siswa lebih mudah memahami materi-materi pelajaran yang diajarkan guru. Setiap modul menyajikan sebuah konteks memahami dan menerapkan suatu konsep tertentu. Modul yang dikembangkan mempunyai dua fungsi yaitu sebagai alat bantu belajar mandiri siswa di rumah dan dapat digunakan guru sebagai alat bantu atau tambahan untuk mengajar di kelas. Hal ini sesuai dengan tujuan modul yaitu memungkinkan peserta didik belajar mandiri sesuai kemampuan dan minatnya.<sup>46</sup> Modul memiliki 4 fungsi utama, yaitu:

1) Bahan Ajar Mandiri.

Keberadaan modul dan penggunaannya mampu membuat peserta didik atau siswa mampu belajar sendiri. Siswa dapat belajar

---

<sup>46</sup> Anggraini Diah Puspitasari, "Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak Dan Modul Elektronik Pada Siswa SMA," *Jurnal Pendidikan Fisika* 7, no. 1 (2019): 17–25, <http://journal.uin-alauddin.ac.id/indeks.php/PendidikanFisika>.

secara mandiri dengan menggunakan modul tanpa bantuan atau keberadaan pendidik yang biasanya ada dalam setiap pembelajaran.

2) Pengganti Fungsi Pendidik

Fungsi yang utama guru harus digantikan oleh modul adalah sebagai penyampai materi. Modul hendaknya mampu menyampaikan dan memberikan materi pembelajaran secara jelas dan terperinci. Tentu penyampaian materi dengan menggunakan modul ini harus memperhatikan usia dan kemampuan peserta didik dalam menyerap materi melalui bahan cetak.

3) Sebagai Alat Evaluasi

Didalam modul disertakan juga metode dan cara-cara untuk melakukan evaluasi. Evaluasi ini bukan hanya dilakukan oleh guru atau pengajar, namun peserta didik juga harus mampu melakukan evaluasi pembelajaran dengan menggunakan modul. Hal ini sangat bermanfaat untuk siswa agar mereka dapat mengetahui sejauh mana kemampuan penguasaan materi dari pembelajaran yang sudah mereka lakukan sendiri.

4) Sebagai Bahan Rujukan

Isi yang ada dalam modul tentu saja dilengkapi dengan informasi dan materi-materi pembelajaran. Ini membuat modul dapat digunakan sebagai salah satu rujukan atau referensi bagi informasi tertentu dan yang berkaitan. Seperti layaknya buku lain, fungsi modul sebagai rujukan dan referensi dapat dibenarkan keakuratan atau keabsahan

materi yang terkandung dalam modul tersebut.<sup>47</sup>

#### f. Kelebihan dan Kekurangan Modul

Modul pembelajaran memiliki kelebihan dan kekurangan baik dalam penyajian dan penggunaannya sebagai bahan ajar peserta didik. Beberapa kelebihan yang dimiliki modul adalah sebagai berikut:

- 1) Peserta didik dapat mencapai tujuan belajar secara baik dalam waktu yang sesuai dengan kecepatan dan kemampuannya
- 2) Peserta didik termotivasi untuk lebih aktif berpartisipasi dalam belajar, karena ia harus belajar dan menemukan sendiri konsep yang dipelajari
- 3) Modul dapat disusun menurut pola-pola yang sesuai dengan kemampuan peserta didik.
- 4) Butir soal (evaluasi) dalam modul digunakan sebagai alat ukur keberhasilan peserta didik dalam mencepai tujuan; dan, modul dapat dikerjakan dan digunakan dalam berbagai situasi dan tempat.

Berikut adalah kekurangan yang dimiliki dari modul yaitu:

- 1) Waktu pembelajaran yang telah ditentukan dalam kurikulum membatasi waktu belajar peserta didik untuk menyelesaikan suatu paket belajar dimana peserta didik seharusnya bebas mengatur waktu belajarnya.
- 2) Biaya relative besar untuk penyusunan dan penggandaan modul.<sup>48</sup>

---

<sup>47</sup> Dikdasmenum, *Pedoman Umum Pemilihan Dan Pemanfaatan Bahan Ajar*, Jakarta: D, 2004.

<sup>48</sup> Idris Harta, Sulawesi Tenggara, and Pabelan Kartasura, "Pengembangan Modul Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Minat SMP," *Pengembangan Modul Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Minat SMP* 9, no. 2 (2014): 161–74, <https://doi.org/10.21831/pg.v9i2.9077>.

### 3. E-Modul

E-modul merupakan kata dasar dari kata e dan modul. Pengertian Modul ialah bahan belajar yang dirancang secara sistematis berdasarkan kurikulum tertentu dan dikemas dalam bentuk satuan pembelajaran terkecil dan memungkinkan dipelajari secara mandiri dalam satuan waktu tertentu. Kata dasar berikutnya dari e-modul adalah *E-* berarti elektronik yang pada kaitan ini mengacu pada *e-learning*. *E-learning* adalah penggunaan informasi dan teknologi komputer untuk membuat pengalaman belajar.<sup>49</sup> Modul elektronik adalah bagian dari *electronik based e-learning* yang pembelajarannya memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi, terutama perangkat berupa elektronik. melalui modul suatu pembelajaran diharapkan mampu membawa peserta didik pada kompetensi dasar yang diharapkan.<sup>50</sup>

E-modul adalah modul digital yang didalamnya terdapat materi pembelajaran, metode serta evaluasi, yang dibuat secara teratur sesuai dengan kompetensi yang diinginkan. Modul elektronik merupakan versi elektronik dari sebuah modul yang sudah dicetak yang dapat dibaca pada komputer dan dirancang dengan *software* yang diperlukan. E-modul merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya secara elektronik. Modul elektronik atau e-modul merupakan tampilan informasi dalam format buku yang disajikan secara elektronik dengan menggunakan hard

---

<sup>49</sup> Taufik Solihudin JH, "Pengembangan E-Modul Berbasis Web Untuk Meningkatkan Pencapaian Kompetensi Pengetahuan Fisika Pada Materi Listrik Statis Dan Dinamis Sma," *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)* 3, no. 2 (2018): 51, <https://doi.org/10.17509/wapfi.v3i2.13731>.

<sup>50</sup> Bemie Eka Saputra, Haerul Pathoni, and Dwi Agus Kurniawan, "Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Multirepresentasi Pada Materi Gerak Lurus," *EduFisika* 5, no. 01 (2020): 39–44, <https://doi.org/10.22437/edufisika.v5i01.8843>.

disk, disket, CD, atau *flashdisk* dan dapat dibaca dengan menggunakan komputer atau alat pembaca buku elektronik.

Elektronik yang dapat diakses oleh siswa mempunyai manfaat dan karakteristik yang berbeda-beda. Jika ditinjau dari manfaatnya media elektronik sendiri dapat menjadikan proses pembelajaran lebih menarik, interaktif, dapat dilakukan kapan dan dimana saja serta dapat meningkatkan kualitas pembelajaran.<sup>51</sup> Bahan ajar mandiri yang disusun secara teratur ke dalam pembelajaran terkecil untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu disajikan dalam bentuk digital disebut emodul yang bersifat *Self Instruction, Self Contained, Stand Alone, Adaptif, dan User Friendly* yang memuat satu materi pembelajaran untuk memudahkan peserta didik dalam proses pembelajaran dengan menggunakan metode yang tidak hanya ceramah namun akan di kombinasikan praktikum.<sup>52</sup>

Berdasarkan penjabaran diatas tentang definisi e-modul dan modul cetak, dapat kita ketahui perbandingan antara keduanya yaitu :

**Tabel 2.1** Perbandingan E-Modul dengan Modul Cetak

<i>E-Modul</i>	<i>Modul Cetak</i>
Format elektronik (dapat berupa file .doc, .exe, .swf, dll)	Format berbentuk cetak (kertas)
Ditampilkan menggunakan perangkat elektronik dan software khusus (laptop, PC, HP, Internet)	Tampilannya berupa kumpulan kertas yang tercetak

<sup>51</sup> I Gede Agus Saka Prasetya, I Made Agus Wirawan, and I Gede Partha Sindu, "Pengembangan E-Modul Pada Mata Pelajaran Pemodelan Perangkat Lunak Kelas Xi Dengan Model Problem Based Learning Di Smk Negeri 2 Tabanan," *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan* 14, no. 1 (2017): 96–105, <https://doi.org/10.23887/jptk.v14i1.9885>.

<sup>52</sup> Rini Muzijah, Mustika Wati, and Saiyidah Mahtari, "Pengembangan E-Modul Menggunakan Aplikasi Exe-Learning Untuk Melatih Literasi Sains," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika* 4, no. 2 (2020): 89, <https://doi.org/10.20527/jipf.v4i2.2056>.

Lebih praktis untuk dibawa	Berbentuk fisik, untuk membawanya dibutuhkan ruang untuk meletakkan
Biaya produksi lebih murah	Biaya produksi lebih mahal
Tahan lama dan tidak lapuk dimakan waktu	Daya tahan kertas terbatas oleh waktu
Menggunakan sumber daya tenaga listrik	Tidak perlu sumber daya khusus untuk menggunakannya
Dapat dilengkapi dengan audio atau video dalam penyajiannya	Tidak dapat dilengkapi dengan audio atau video dalam penyajiannya

#### 4. Etno

##### a. Etno

Kata etno berarti masyarakat adat/kelompok sosial dalam sistem sosial atau kebudayaan yang mempunyai arti atau kedudukan tertentu karena keturunan, adat, agama, bahasa, dan lain sebagainya.<sup>53</sup> Etno adalah pandangan hidup dan ilmu pengetahuan serta berbagai strategi kehidupan yang berwujud aktivitas yang dilakukan oleh masyarakat lokal dalam menjawab berbagai masalah dalam pemenuhan kebutuhan mereka.<sup>54</sup> Menurut Ardianti, dkk, Etno sebagai pembelajaran yang melibatkan keunggulan lokal sekitar yang dihubungkan dengan materi pembelajaran.<sup>55</sup> Sejalan dengan Ismaya &

<sup>53</sup> Siti Nurul Izzah et al., "The Development of Science Learning Document Grounded on STEM-Approach Integrated Ethnoscience" 443, no. Iset 2019 (2020): 554–58, <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200620.111>.

<sup>54</sup> Dody Kurniawan and Ika Fatmawati, "Persepsi Masyarakat Madura Terhadap Peran Tumbuhan Etnofarmaka Di Kabupaten Sumenep," *Jurnal Pertanian Cemara* 16, no. 2 (2019): 1–7, <https://doi.org/10.24929/fp.v16i2.809>.

<sup>55</sup> Sekar Dwi Ardianti, S.Pd., M.Pd., Savitri Wanabuliandari, and Moh. Kanzunudin, "Implementasi Pembelajaran Berbasis Ethno-Edutainment Untuk

Santoso bahwa kajian budaya sekitar dapat dimasukkan dalam pembelajaran.<sup>56</sup> Kemudian Sulianti mengemukakan bahwa Etno sebagai suatu pengetahuan yang ditemukan oleh masyarakat lokal tertentu melalui kumpulan pengalaman dalam mencoba dan diintegrasikan dalam pemahaman terhadap budaya dan keadaan alam suatu tempat.<sup>57</sup> Etno adalah sikap suatu kecenderungan yang menganggap nilai-nilai dan norma-norma kebudayaannya sendiri sebagai suatu yang prima, terbaik, mutlak, dan dipergunakannya sebagai tolak ukur untuk menilai dan membedakannya dengan kebudayaan lain.<sup>58</sup> Etno dapat diasumsikan sebagai ilmu pengetahuan yang didasarkan dari pengetahuan komunitas masyarakat. Sehingga ilmu ini hampir meliputi seluruh ilmu pengetahuan alam, matematika, rekayasa, dan sosial humaniora. Etno dapat diasumsikan sebagai ilmu pengetahuan yang didasarkan dari pengetahuan komunitas masyarakat. Sehingga ilmu ini hampir meliputi seluruh ilmu pengetahuan alam, matematika, rekayasa, dan sosial humaniora.<sup>59</sup>

Berdasarkan pendapat para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa Etno adalah pandangan hidup yang berwujud aktivitas yang dilakukan oleh masyarakat lokal

---

Meningkatkan Karakter Cinta Tanah Air Siswa Sekolah Dasar,” *Refleksi Edukatika : Jurnal Ilmiah Kependidikan* 9, no. 2 (2019), <https://doi.org/10.24176/re.v9i2.3503>.

<sup>56</sup> Erik Aditia Ismaya and Santoso Santoso, “TRADISI DANDANGAN SEBAGAI KAJIAN PEMBELAJARAN DALAM Mendukung Pencapaian Visi Universitas Kebudayaan (Studi Pada Mata Kuliah Konsep Ilmu Pengetahuan Sosial),” *Refleksi Edukatika : Jurnal Ilmiah Kependidikan* 10, no. 1 (2019): 128–37, <https://doi.org/10.24176/re.v10i1.4202>.

<sup>57</sup> Ani Sulianti, Robiah Mega Safitri, and Yasril Gunawan, “Implementasi Pendidikan Kewarganegaraan Berbasis Kearifan Lokal Dalam Membangun Karakter Generasi Muda Bangsa,” *Integralistik* 30, no. 2 (2019): 100–106, <https://doi.org/10.15294/integralistik.v30i2.20871>.

<sup>58</sup> N. Tresnawati et al., “Science Batik Ciwaringin: The Implementation of Ethno-STEM PjBL Model in Learning Biotechnology at PGSD Students,” *Journal of Physics: Conference Series* 1842, no. 1 (2021), <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1842/1/012063>.

<sup>59</sup> Wawan Sujarwo, *Membumikan Arkeologi*, (Jakarta: Yayasan Obor Indonesia, 2021), hlm. 147

dalam menjawab berbagai masalah dalam pemenuhan kebutuhan yang disesuaikan dengan nilai-nilai luhur atau adat yang sudah menjadi tradisi atau khas dimasing-masing daerah mereka.

b. **Pengertian Pendekatan STEM**

Istilah STEM dikenalkan oleh NSF (*National Science Foundation*) Amerika Serikat pada tahun 1990-an. Pada awalnya menggunakan istilah “*SMET* sebagai singkatan untuk “*Science Mathematics, Engineering & Technology*”. Namun pegawai NSF tersebut melaporkan bahwa “*SMET*” hampir berbunyi seperti “*smut*” dalam pengucapannya, sehingga diganti dengan “*STEM*” (*Science, Technology, Engineering & Mathematics*).<sup>60</sup> STEM di Amerika Serikat di kembangkan untuk menyelesaikan berbagai masalah dalam angkatan kerja karena ada penurunan nyata dalam jumlah siswa yang bergabung dalam bidang STEM dan karir tertentu, STEM merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang efektif karena menggabungkan pengetahuan, matematika, teknologi dan teknik, e jauh ini gerakan pendidikan STEM telah bergema di berbagai Negara, baik Negara maju maupun Negara berkembang, yang memandang pendidikan STEM sebagai jalan keluar bagi masalah kualitas sumber daya manusia dan daya saing masing-masing Negara.<sup>61</sup> Pendidikan STEM memberikan pencapaian hasil sains, teknologi, teknik dan matematika yang memastikan pendidikan menjadi pembelajaran berbasis produksi, pada dasarnya STEM memberikan peluang besar untuk menempatkan pembelajaran bagi siswa, dengan landasan pengetahuan teoretis dalam

---

<sup>60</sup> Muhammad Syukri and Lilia Halim, “Pendekatan STEM Dalam Entrepreneurial Science Thingking ‘EsciT’: Satu Perongsian Pengalaman Dari UKM Untuk Aceh,” 2013. H. 54

<sup>61</sup> Harry Firman, “Pendidikan Sains Berbasis STEM: Konsep, Pembangunan, Dan Peranan Riset Pascasarjana,” 2015, 1-9.

situasi kehidupan nyata.<sup>62</sup> Pada umumnya pengintegrasian pendidikan STEM dalam pengajaran dan pembelajaran boleh dijalankan pada semua tingkat pendidikan, mulai dari sekolah dasar sampai Universitas, STEM adalah bidang yang membutuhkan berhitung, memahami dan menganalisis data empiris termasuk analisis kritis, pemahaman tentang prinsip-prinsip ilmiah dan matematika.<sup>63</sup>

Pembelajaran Fisika sebaiknya tidak di pisahkan dengan kehidupan nyata seperti yang telah dikatakan Bybee bahwa STEM merupakan pembelajaran terapan yang menggunakan pendekatan antar-ilmu (*Science, Technology, Engineering, and mathematics*) menerapkan dan mempraktikkan konten dasar dari STEM pada situasi yang peserta didik hadapi atau temukan dalam kehidupan nyata, proses pendekatan pembelajaran STEM terdapat empat aspek yaitu:<sup>64</sup>

1. *Science* merupakan bagian dari suatu ilmu pengetahuan alam yang mempelajari alam semesta, fakta-fakta, serta fenomena-fenomena keteraturanyang ada di dalamnya.
2. *Technology* merupakan inovasi perubahan dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Sehingga teknologi modern saat ini mampumembantu perkembangan dengan lebih cepat.

---

<sup>62</sup> Farzana Aslam, Arinola Adefila, and Yamuna Bagiya, "STEM Outreach Activities: An Approach to Teachers' Professional Development," *Journal of Education for Teaching* 44, no. 1 (2018): 58–70, <https://doi.org/10.1080/02607476.2018.1422618>.

<sup>63</sup> Rumadani Sagala et al., "The Effectiveness of Stem-Based on Gender Differences: The Impact of Physics Concept Understanding," *European Journal of Educational Research* 8, no. 3 (2019): 753–61, <https://doi.org/10.12973/eu-jer.8.3.753>.

<sup>64</sup> Adelia Alfama Zamista, "Increasing Persistence of collage Students in science technology engineering and matematis (stem)," *Curricula* 3, no. 1 (2018): 22–31.

3. *Engeneering* merupakan suatu pengetahuan antara sains dan matematika yang digunakan untuk mengoperasikan atau mendesain suatu prosedur untuk menyelesaikan suatu permasalahan.
4. *Mathematics* merupakan cabang ilmu yang mempelajari berbagai pola atau hubungan yang berkaitan dengan teknologi, sains dan teknik.

Pembelajaran STEM perlu menekankan beberapa aspek dalam proses pembelajaran diantaranya:<sup>65</sup>

- a. Mengajukan pertanyaan (*Science*) dan mendefinisikan masalah (*Engineering*).
- b. Mengembangkan dan menggunakan model.
- c. Merencanakan dan melakukan investigasi.
- d. Menganalisis dan menafsirkan data (*Mathematics*).
- e. Menggunakan matematika, teknologi informasi dan komputer dan berpikir komputasi.
- f. Membangun eksplansi (*Science*) dan merancang solusi (*Engineering*).
- g. Terlibat dalam argumen berdasarkan bukti.
- h. Memproleh, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi.

Pendekatan STEM ini merupakan suatu proses yang memfokuskan pada proses pendidikan yang menjadi pemecah suatu permasalahan yang terjadi di dalam kehidupan sehari-hari.<sup>66</sup> Yang menjadikan pembeda STEM dengan model pembelajaran yang lain adalah

---

<sup>65</sup> Jaka Afriana, Anna Permanasari, and Any Fitriani, "Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau Dari Gender," *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 2, no. 2 (2016): 202, <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.8561>.

<sup>66</sup> Harry Firman, "Pendidikan STEM Sebagai Kerangka Inovasi Pembelajaran Kimia Untuk Meningkatkan Daya Saing Bangsa Dalam Era Masyarakat Ekonomi Ascan STEM Education As Framework For Chemical Education Innovation To Strengthen The Nation Competitiveness," *Prosiding Seminar Nasional Kimia Dan Pembelajarannya*, 2016.H. 2

STEM ini mampu mengajarkan peserta didik agar dapat memecahkan suatu masalah yang ada di dalam kehidupan nyata dengan menerapkan metode ilmiah.<sup>67</sup>

**c. Karakteristik Pendekatan STEM**

Pendekatan STEM ada beberapa aspek dalam proses pembelajaran yaitu:<sup>68</sup>

1. Menajukan pertanyaan dan mendefinisikan masalah.
2. Merencanakan dan melakukan investigasi.
3. Menganalisis dan menafsirkan data.
4. Menggunakan matematika, teknologi informasi dan komputer.
5. Membangun eksplanasi dan merancang solusi.
6. Terlibat argumen berdasarkan bukti.
7. Memperoleh, mengevaluasi dan mengkomunikasi informasi.

**d. Manfaat STEM Dalam Proses Pembelajaran**

1. Memiliki isu dan masalah dunia nyata dalam peserta didik.
2. Mengikat peserta didik dengan inkuiri terbimbing dan eksplorasi tertutup dan terbuka.
3. Secara aktif mengintegrasikan proses desain engineering.
4. Membantu siswa melihat hubungan sains dan matematika melalui pengintegrasian konten.
5. Mengharap dan memfasilitasi kolaborasi antar peserta didik, *discourse* dan keoekaan.

---

<sup>67</sup> Ph.D Dorinda and J. Gallant, "Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education," *Science Education*, 2009, 1-7.

<sup>68</sup> Farida Amrul Almuhamamah, Tantri Mayasari, and Erawan Kurniadi, "Pengembangan Modul Fisika STEM Terintegrasi Kearifan Lokal 'Beduk' Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP," *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika* 7, no. 1 (2019): 1, <https://doi.org/10.20527/bipf.v7i1.5630>.

6. Mengundang resiko dengan memulai lingkungan belajar yang mencari lebih dari satu solusi atas setiap masalah.
7. Memahami bahwa kegagalan bagian dari proses dan menghargainya.<sup>69</sup>

**e. Kelebihan Pendekatan STEM**

Berikut kelebihan beberapa pembelajaran STEM yaitu:

1. Membutuhkan pemahaman tentang hubungan antara prinsip, konsep dan keterampilan dominan disiplin tertentu.
2. Membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik dan memicu imajinasi kreatif mereka dan berfikir kritis.
3. Membangun peserta didik untuk memahami dan mengalami proses penyelidikan ilmiah.
4. Mendorong kolaborasi pemecahan masalah dan saling ketergantungan dalam kerja kelompok.
5. Memperluas pengetahuan peserta didik diantaranya pengetahuan matematika dan ilmiah.
6. Membangun pengetahuan aktif dan ingatan melalui pembelajaran mandiri.
7. Memupuk hubungan antara berfikir, melakukan dan belajar.
8. Meningkatkan minat peserta didik, partisipasi, dan meningkatkan kehadiran.
9. Mengembangkan kemampuan peserta didik untuk menerapkan pengetahuan mereka.<sup>70</sup>

---

<sup>69</sup> Afiana, Permanasari, and Fitriana, "Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Literasi Sains Ditinjau Dari Gender."

<sup>70</sup> Rika Widya Sukmana, "Pendekatan Science, Technology, Engineering and Mathematics (Stem) Sebagai Alternatif Dalam Mengembangkan Minat Belajar Peserta Didik Sekolah Dasar," *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* 2, no. 2 (2018): 189, <https://doi.org/10.23969/jp.v2i2.798>.

#### f. Kekurangan Pendekatan STEM

1. Peserta didik baru mengenali istilah pendekatan pembelajaran STEM.
2. Membutuhkan pemahaman ilmiah yang baik dalam berkolaborasi.
3. Pengetahuan yang kurang terhadap konsep pembelajaran yang sedang dipelajari.

#### 5. *Etno-STEM*

*Etno-STEM* dapat diartikan sebagai proses membangun konsep-konsep sains ilmiah melalui kearifan lokal setempat dan terintegrasi dengan STEM.<sup>71</sup> *Etno-STEM* merupakan STEM berbasis budaya atau kearifan lokal yaitu dengan lebih memanfaatkan budaya daerah setempat dalam proses pembelajaran STEM nantinya.<sup>72</sup> *Etno-STEM* adalah salah satu pembelajaran berbasis budaya dengan pendekatan STEM yang dapat dipraktikkan dalam pembelajaran di sekolah. Sehubungan dengan itu, *Etno-STEM* adalah pendekatan yang memiliki tujuan agar siswa memiliki literasi sains dan teknologi yang terlihat dari kegiatan membaca, menulis, mengamati, serta dapat melakukan tahapan-tahapan sains. Sehingga apabila mereka kelak terjun di masyarakat, mereka akan mampu mengembangkan kompetensi yang telah dimilikinya untuk diterapkan dalam menghadapi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang terkait bidang ilmu.<sup>73</sup> Selain itu penelitian dari dosen Universitas Muhammadiyah Sidoarjo (UMSIDA) Dr. Septi Budi Sartika, M.Pd dan jurnal mahasiswa magister Pendidikan fisika,

---

<sup>71</sup> Andi satriani,p —Meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran kimia dengan mengintegrasikan pendidikan STEM dalam pembelajaran berbasis masalah, Prosiding Seminar Nasional IPA, STEM untuk pembelajaran sains abad ke 21, Palembang 23 september 2017

<sup>72</sup> Izatul Azalia, Pengaruh Penerapan E-Book Bermuatan Stem Terintegrasi Ethnosains Terhadap Keterampilan Generik Sains Peserta Didik Pada Materi Kesetimbangan Kimia. (Semarang: UNS, 2020), hlm. 15.

<sup>73</sup> Syarifah Wahidah Al Idrus dkk, —Analisis Problematika Pembelajaran Kimia Berbasis Etno-STEM dari Aspek Kurikulum, Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan, Vol. 7, No. 2C, (2022), hlm. 936

didapatkan kesimpulan bahwa *Etno-STEM* adalah pendekatan yang sedang dikembangkan. *Etno-STEM* terdiri dari dua suku kata “etno” dan “STEM”. Etno dalam penelitian ini diartikan sebagai sesuatu yang luas yang mengacu pada konteks budaya.<sup>74</sup> Budaya yang dimaksud disini mengacu pada kumpulan norma atau aturan umum yang berlaku di masyarakat, kepercayaan, dan nilai yang diakui pada kelompok masyarakat yang berada pada suku atau kelompok bangsa yang sama.

Dari penjelasan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa *Etno-STEM* adalah sebuah pembelajaran berbasis budaya yang mengandung 4 aspek didalamnya. 4 aspek tersebut adalah Science, Technology, Engineering and Math. Pembelajaran di Sekolah Dasar terdiri atas berbagai materi ajar (subject matter), dimana setiap materi diintegrasikan kedalam tema-tema pembelajaran sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) yang ditargetkan tanpa mengurangi tema yang diramu dari Tujuan Pembelajaran (TP) dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), *Etno-STEM* dapat memperkuat tema-tema pembelajaran dengan membuat kaitan antara materi ajar dengan budaya.<sup>75</sup>

## 6. Gelombang Bunyi

### a. Pengertian Gelombang Bunyi

Bunyi itu apa sih? bunyi ialah sebuah gelombang longitudinal yang terjadi karena adanya suatu getaran dan dapat merambat sehingga dapat keteliga makhluk hidup, seperti manusia dan hewan. Lalu telinga yang berfungsi dengan baik akan mendengar berbagai suara-suara yang ada di sekelilingnya. Cobalah pegang lehermu, kemudian bicaralah! Pita suaramu akan bergetar, senigga kamu dapat bersuara. Suara adalah

---

<sup>74</sup> Septi Budi Sartika, —Efektivitas Pembelajaran IPA Berbasis Etno-STEM dalam Melatihkan Keterampilan Berpikir Analisis!, Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran, Vol. 10, No. 1, 2020. hlm. 3.

<sup>75</sup> M. Mustari et al., “Development of Physics Practicum Module Based on Collaborative Teamwork Learning Model,” *Journal of Physics: Conference Series* 1572, no. 1 (2020), <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1572/1/012018>.

salah satu jenis dari bunyi. Pendekatan Al-Qur'an salah satunya yang menjelaskan tentang bunyi itu sendiri yaitu Q.S Yasin (36) 49:

مَا يَنْظُرُونَ إِلَّا صَيْحَةً وَاحِدَةً تَأْخُذُهُمْ وَهُمْ يَخِصِّمُونَ ٤٩

*Artinya: Mereka tidak menunggu melainkan satu teriakan saja yang akan membinasakan mereka ketika mereka sedang bertengka.*

Dari potongan ayat tersebut menggambarkan bunyi dengan kata *sholihah*. Kata *sholihah* Pada mulanya berarti bunyi keras yang keluar dari kerongkongan untuk meminta pertolongan atau menghardik. Al-Qur'an menggunakan kata tersebut dalam arti bunyi yang diakibatkan oleh gempa atau halilintar. Sementara ulama memahami kata tersebut di sini dalam arti teriakan malaikat Israfil.

Gelombang bunyi termasuk gelombang longitudinal. Arah getarnya sejajar dengan arah rambatnya. Getaran yang menjalar sebagai bunyi berupa rapatan dan regangan mdium. Menurut frekuensinya bunyi dibagi menjadi 3, yaitu:<sup>76</sup>

### 1. Bunyi Infrasonik

Bunyi infrasonik merupakan bunyi dengan frekuensi kurang dari 20 Hz. Bunyi ini tidak dapat didengar oleh telinga manusia. Bunyi ini bisa didengar oleh hewan seperti gajah, anjing dan lumba-lumba. Bunyi ini mampu menembus hambatan tanpa mengurangi besarnya frekuensi yang dihasilkan. Contoh pemanfaatan dari bunyi infrasonik ialah deteksi getaran dan pergerakan lempeng bumi.

---

<sup>76</sup> Indri, Aries Prasetyo Nugroho, and Naila Hilmiana Syifa, Fisika Peminatan Matematika Dan Ilmu-Ilmu Alam (Surakarta: CV Mediatama, 2016).h214

## 2. Bunyi Audiosonik

Bunyi audiosonik merupakan bunyi dengan frekuensi antara 20 Hz sampai 20.000 Hz. Frekuensi ini dapat didengar oleh telinga manusia.

## 3. Bunyi Ultrasonik

Merupakan bunyi yang mempunyai frekuensi di atas 20.000 Hz. Karna frekuensinya yang terlalu besar maka telinga manusia tidak dapat mendengarnya. Bunyi ultrasonik sulit untuk menembus hambatan dengan struktur padat/keras. Jadi bunyi ini hanya bisa dipantulkan. Contoh pemanfaatan bunyi ini ialah untuk mendiagnosa penyakit jantung melalui proses USG (Echocardiography) dan bisa juga untuk mendiagnosa janin dalam kandungan melalui proses USG.



**Gambar 2.2** proses UGS (*ultrasonografi*), Sumber: [berita.99.co](http://berita.99.co).

### b. Karakteristik Gelombang Bunyi

Setelah kalian mengetahui pengertian gelombang bunyi. sekarang akan membahas mengenai karakteristik dari gelombang bunyi. Terdapat banyak karakteristik dari gelombang bunyi. Lalu, apa saja yang dapat digunakan untuk mengetahui karakteristik gelombang bunyi? Perhatikan uraian berikut:

## 1. Intesitas Bunyi

Intensitas bunyi merupakan bilangan yang terhubung dengan tingkat kekerasan suara. Bunyi dihasilkan oleh benda yang bergetar, Kuat (keras) lemahnya bunyi tergantung pada amplitudo getarannya. Artinya, semakin besar amplitudo getarannya, semakin keras bunyi yang terdengar dan sebaliknya. Selain itu, keras lemahnya bunyi tergantung pada jarak terhadap sumber bunyi. Secara sistematis intensitas dapat dinyatakan sebagai berikut:<sup>77</sup>

$$I = \frac{P}{A}$$

Jika cepat rambatnya kesegala arah maka dapat dinyatakan

$$I = \frac{P}{4\pi r^2}$$

Keterangan:

P = daya (watt)

A = luas penampang ( $m^2$ )

I = intensitas gelombang bunyi ( $watt/m^2$ )

### c. Efek Dopler

Kalian mungkin telah memperhatikan bahwa ketinggian nada sirine dan truk pemadam kebakaran mengecil dengan cepat setelah melewati kalian. Atau mungkin kalian memperhatikan perubahan ketinggian nada klakson dari mobil yang melaju cepat ketika lewat. Ketika sumber bunyi bergerak mendekati pengamat, ketinggian nada bunyi lebih tinggi daripadanketika sumber tersebut berada dalam keadaan diam, dan ketika

---

<sup>77</sup> Muhammad Farchani Rosyid and others, *Kajian Konsep Fisika* (Solo: PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri, 2016).

sumber menjauh dari pengamat ketinggian nada lebih rendah. Fenomena ini dikenal dengan Efek Doppler. Frekuensi yang diterima pendengar mengikuti persamaan berikut:<sup>78</sup>

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \cdot f_s$$

Keterangan:

$f_p$  = frekuensi pendengar (Hz)

$f_s$  = frekuensi sumber (Hz)

$v$  = kelajuan bunyi diudara (m/s)

$v_p$  = kelajuan pendengar (m/s)

$v_s$  = kelajuan sumber (m/s)



**Gambar 2.3** Mobil Polisi yang Sedang Berjalan

Melewati Pengamat a dan Pengamat b, *Sumber : (diary fisika)*

##### 5. Cepat Rambat Bunyi

Pernahkah kalian mengamati peristiwa petir? Apakah terdapat jeda waktu antara kilatan dan bunyi guntur? Mengapa bunyi guntur tidak datang secara bersamaan dengan kilatan cahaya padahal sumbernya sama?

<sup>78</sup> Indarti, Nugroho, and Syifa. *Op.Cit.*h,220

Bunyi memiliki kecepatan yang berbeda dengan cahaya. Kecepatan cahaya diruang hampa sebesar  $3 \times 10^8$  m/s, 50 sedangkan bunyi tidak dapat merambat diruang hampa.<sup>79</sup> Kecepatan bunyi menyesuaikan mediumnya. Kecepatan bunyi diudara akan berbeda dengan kecepatan bunyi di air. Pada dasarnya bunyi itu merambat melalui medium tertentu seperti pada zat padat, zat cair dan pada gas. Kali ini kita akan membahas cepat rambat bunyi di tiga medium yang berbeda.

Tahukah kalian sebenarnya emosi seseorang bisa berubah karna bunyi. Misalnya seperti saat seseorang sedang mendengarkan bunyi yang **sunyi**. Maka emosi seseorang tersebut akan menjadi tennag karna tidak adanya bunyi yang terlalu berisik. Sebenarnya bunyi dapat merambat melalui media udara, zat cair dan zat padat untuk sampai ketelinga kita.<sup>80</sup> Namun zat padat, cepat rambat bunyi lebih cepat dibandingkan dengan media zat cair dan gas. Perhatikan tabel dibawah ini.

**Tabel 2.2** Laju bunyi dalam beberapa materi.<sup>81</sup>

Material	Cepat rambat bunyi m/s
Udara	343
Udara (00c)	331
Helium	1005
Hidrogen	1300
Air	1440
Air laut	1560
Besi dan baja	5000
Kaca	4500
Alumunium	5100

<sup>79</sup> Douglas C. Giancoli, *Fisika*, Edisi Ketujuh (Jakarta: Erlangga, 2014).h.411

<sup>80</sup> Hugh D. Young and Roger A. Freedman, *Fisika Universitas* (Jakarta: Erlangga,2003).h.58

<sup>81</sup> Giancoli, *Fisika*.Log.Cil

Kayu keras	4000
Beton	3000

Cepat rambat bunyi merupakan sebuah jarak yang di tempu oleh gelombang bunyi setiap satu-satuan waktu. Hal ini diselidiki oleh dua ilmuwan Belanda, yaitu Van Beek dan Moll. Pada akhirnya, dua ilmuwan berhasil menemukan rumusnya:<sup>82</sup>

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

Keterangan:

v = kecepatan (m/s)

s = jarak (m)

t = waktu (s)

jika yang diketahui frekuensinya (f), panjang gelombang ( $\lambda$ ), atau priode (T). Gunakan rumus dibawah ini:

$$v = \lambda x f \text{ atau } v = \lambda / T$$

### 1. Cepat Rambat Bunyi dalam Zat Pada

Cepat rambat bunyi pada zat padat dipengaruhi oleh modulus elastsitas dan kerapatan medium. Cepat rambat

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

atau laju gelombang dalam zat padat dirumuskan dalam persamaan berikut:

Keterangan:

v = laju gelombang bunyi (m/s)

E = modulus elastisitas ( $N/m^2$ )

<sup>82</sup> Martehn Kanganin, *Fisika Untuk SMA Kelas XI* (Cimahi: Erlangga, 2017),h.429

$\rho$  = kerapatan medium ( $\text{kg/m}^3$ )

## 2. Cepat Rambat Bunyi dalam Zat Cair

Cepat rambat bunyi dalam zat cair dipengaruhi oleh modulus bulk dan kerapatan medium yang dirumuskan sebagai berikut:

$$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}}$$

Keterangan:

$v$  = laju gelombang bunyi (m/s)

$B$  = modulus bulk ( $\text{N/m}^2$ )

$\rho$  = kerapatan medium ( $\text{kg/m}^3$ )

## 3. Cepat Rambat Bunyi dalam Zat

Cepat rambat gelombang bunyi pada gas, dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$v = \gamma \sqrt{\frac{RT}{MT}}$$

Keterangan:

$\gamma$  = konstanta Laplace

$R$  = konstanta gas umum ( $8,314 \text{ J/mol K}$ )

$T$  = suhu (K)

$M_r$  = massa molekul relatif gas.<sup>83</sup>

---

<sup>83</sup> Rinawan Abadi, Adip ma;ruf Sururi, and Bara Wahyu Ramadhan, *Fisika Peminatan Matematika Dan Ilmu-Ilmu Alam* (Klaten: Intan Pariwara, 2017).h,69 55

## DAFTAR RUJUKAN

- Afriana, Jaka, Anna Permanasari, and Any Fitriani. "Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau Dari Gender." *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 2, no. 2 (2016): 202. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.8561>.
- Almuharomah, Farida Amrul, Tantri Mayasari, and Erawan Kurniadi. "Pengembangan Modul Fisika STEM Terintegrasi Kearifan Lokal 'Beduk' Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP." *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika* 7, no. 1 (2019): 1. <https://doi.org/10.20527/bipf.v7i1.5630>.
- Ardianti, S.Pd., M.Pd., Sekar Dwi, Savitri Wanabuliandari, and Moh. Kanzunudin. "Implementasi Pembelajaran Berbasis Ethno-Edutainment Untuk Meningkatkan Karakter Cinta Tanah Air Siswa Sekolah Dasar." *Refleksi Edukatika: Jurnal Ilmiah Kependidikan* 9, no. 2 (2019). <https://doi.org/10.24176/re.v9i2.3503>.
- Aslam, Farzana, Arinola Adefila, and Yamuna Bagiya. "STEM Outreach Activities: An Approach to Teachers' Professional Development." *Journal of Education for Teaching* 44, no. 1 (2018): 58–70. <https://doi.org/10.1080/02607476.2018.1422618>.
- Bangun, Girik Jean Fery Yani, Mustika Wati, and Sarah Miriam. "Pengembangan Modul Fisika Menggunakan Model Inkuiri Terbimbing Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Dan Sikap Sosial Peserta Didik." *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika* 3, no. 2 (2019): 77. <https://doi.org/10.20527/jipf.v3i2.1035>.
- Dharma, Surya. *Penulisan Modul 98, No 1*, 2008.
- Dhia Octariani, Arie Candra Panjaitan. "Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains." *ASIMETRIS: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains* 1, no. 2 (2020): 43–49.
- Diani, R., G. C. Kesuma, N. Diana, Y. Yuberti, R. D. Anggraini, and D. Fujiani. "The Development of Physics Module with the Scientific Approach Based on Islamic Literacy." *Journal of*

- Physics: Conference Series* 1155, no. 1 (2019).  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1155/1/012034>.
- Diani, Rahma. “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Pendidikan Karakter Dengan Model Problem Based Instruction.” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni* 4, no. 2 (2015): 243–55. <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v4i2.96>.
- Dikdasmenum. *Pedoman Umum Pemilihan Dan Pemanfaatan Bahan Ajar*. Jakarta: D., 2004.
- FARISYI, SALMAN AL. “PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK BERPENDEKATAN CONTEXTUAL TEACHING LEARNING PADA POKOK BAHASAN ALJABAR UNTUK SISWA MTs Skripsi.” *Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan. Pendidikan Matematika. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung* 2, no. 1 (2018): 1–13.  
<http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-76887-8%0Ahttp://link.springer.com/10.1007/978-3-319-93594-2%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-409517-5.00007-3%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2015.06.018%0Ahttp://dx.doi.org/10.1038/s41559-019-0877-3%0Aht>.
- Harta, Idris, Sulawesi Tenggara, and Pabelan Kartasura. “Pengembangan Modul Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Minat SMP.” *Pengembangan Modul Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Minat SMP* 9, no. 2 (2014): 161–74.  
<https://doi.org/10.21831/pg.v9i2.9077>.
- Haryati, Tri Astutik. “Modernitas Dalam Perspektif Seyyed Hossein Nasr.” *Jurnal Penelitian* 8, no. 2 (2012).  
<https://doi.org/10.28918/jupe.v8i2.84>.
- Hutabarat, Hasrida, Rahmatika Elindra, and Muhammad Syahril Harahap. “Analisis Penerapan Kurikulum Merdeka Belajar Di Sma Negeri Sekota Padangsidempuan.” *Jurnal MathEdu (Mathematic Education Journal)* 5, no. 3 (2022): 58–69.  
<http://journal.ipts.ac.id/index.php/>.
- Ismaya, Erik Aditia, and Santoso Santoso. “TRADISI DANDANGAN SEBAGAI KAJIAN PEMBELAJARAN DALAM

- MENDUKUNG PENCAPAIAN VISI UNIVERSITAS KEBUDAYAAN (Studi Pada Mata Kuliah Konsep Ilmu Pengetahuan Sosial).” *Refleksi Edukatika: Jurnal Ilmiah Kependidikan* 10, no. 1 (2019): 128–37. <https://doi.org/10.24176/re.v10i1.4202>.
- Isnaniah, Nur. “AL KAWNU : SCIENCE AND LOCAL WISDOM JOURNAL Pembelajaran Fisika Berbasis Etno-STEM Melalui Permainan Tradisional Kalimantan Selatan” 02, no. 01 (2023): 116–21. <https://doi.org/10.18592/alkawnu.v1i1.7418>.
- Izzah, Siti Nurul, S Sudarmin, W Wiyanto, and APB Prasetyo. “The Development of Science Learning Document Grounded on STEM-Approach Integrated Ethnoscience” 443, no. Iset 2019 (2020): 554–58. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200620.111>.
- Izzati, Nurma, and Ismu Fatikhah. “Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Bermuatan Emotion Quotient Pada Pokok Bahasan Himpunan.” *Eduma: Mathematics Education Learning and Teaching* 4, no. 2 (2015). <https://doi.org/10.24235/eduma.v4i2.29>.
- Khoiri, Ahmad, and Widha Sunarno. “Pendekatan Etnosains Dalam Tinjauan Fisafat.” *SPEKTRA: Jurnal Kajian Pendidikan Sains* 4, no. 2 (2018): 145. <https://doi.org/10.32699/spektra.v4i2.55>.
- Kurniawan, Dody, and Ika Fatmawati. “Persepsi Masyarakat Madura Terhadap Peran Tumbuhan Etnofarmaka Di Kabupaten Sumenep.” *Jurnal Pertanian Cemara* 16, no. 2 (2019): 1–7. <https://doi.org/10.24929/fp.v16i2.809>.
- Latifah, Sri, and Ardini Utami. “Pengembangan Bahan Ajar Interaktif Berbasis Media Sosial Schoology.” *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 2, no. 1 (2019): 36–45. <https://doi.org/10.24042/ij sme.v2i1.3924>.
- Maria Ratu Justice, Bunga, and Cahyo Hasanudin. “Menyiapkan Pendidik Profesional Dengan Program Smart Society 5.0 Untuk Mewujudkan Generasi Indoensia Emas Tahun 2045.” *Prosiding Senada (Seminar Nasional Daring) 2045* (2022): 20–28.
- Marisa, Mira. “Inovasi Kurikulum ‘Merdeka Belajar’ Di Era Society

- 5.0.” *Santhet: (Jurnal Sejarah, Pendidikan Dan Humaniora)* 5, no. 1 (2021): 72. <https://doi.org/10.36526/js.v3i2.e-ISSN>.
- Masyarakat, Jurnal Pengabdian. “Maslahah Masalahah” 1, no. 1 (2020): 49–58. <https://doi.org/10.30596/maslahah.v>.
- Monica, Ressay, Zuhar Ricky, and Estuhono Estuhono. “Pengembangan Modul IPA Berbasis Model Research Based Learning Pada Keterampilan 4C Siswa Sekolah Dasar.” *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan* 3, no. 6 (2021): 4470–82. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i6.1470>.
- Muga, Wilfridus, Bayu Suryono, and Eko Lodang Januarisca. “Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Berbasis Model Problem Based Learning Dengan Menggunakan Model Dick and Carey.” *Journal of Education Technology* 1, no. 4 (2017): 260. <https://doi.org/10.23887/jet.v1i4.12863>.
- Mustari, M., P. Marwoto, R. S. Iswari, F. A. Ginanjar, and Y. Anjelinar. “Development of Physics Practicum Module Based on Collaborative Teamwork Learning Model.” *Journal of Physics: Conference Series* 1572, no. 1 (2020). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1572/1/012018>.
- Mustari, Mukarramah, and Yunita Sari. “Pengembangan Media Gambar Berupa Buku Saku Fisika SMP Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor.” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni* 6, no. 1 (2017): 113–23. <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v6i1.1583>.
- Muzijah, Rini, Mustika Wati, and Saiyidah Mahtari. “Pengembangan E-Modul Menggunakan Aplikasi Exe-Learning Untuk Melatih Literasi Sains.” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika* 4, no. 2 (2020): 89. <https://doi.org/10.20527/jjpf.v4i2.2056>.
- Pardjono, Pardjono, Sugiyono Sugiyono, and Aris Budiyo. “Developing a Model of Competency and Expertise Certification Tests for Vocational High School Students.” *Research and Evaluation in Education* 1, no. 2 (2015): 129. <https://doi.org/10.21831/reid.v1i2.6517>.
- Pendidikan dan Latihan Profesi Guru Mata Pelajaran Bahasa Daerah, Bahan. “PENELITIAN TINDAKAN KELAS Oleh Sutrisna

Wibawa (FBS UNY),” no. 1970 (1993).

Prasetya, I Gede Agus Saka, I Made Agus Wirawan, and I Gede Partha Sindu. “Pengembangan E-Modul Pada Mata Pelajaran Pemodelan Perangkat Lunak Kelas Xi Dengan Model Problem Based Learning Di Smk Negeri 2 Tabanan.” *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan* 14, no. 1 (2017): 96–105. <https://doi.org/10.23887/jptk.v14i1.9885>.

Priyanthi, Kadek Aris, Ketut Agustini, and Gede Saindra Santyadiputra. “Pengembangan E-Modul Berbantuan Simulasi Berorientasi Pemecahan Masalah Pada Mata Pelajaran Komunikasi Data (Studi Kasus: Siswa Kelas XI TKY SMK Negeri 3 Singaraja).” *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)* 6, no. 1 (2017): 40.

Puspitasari, Anggraini Diah. “Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak Dan Modul Elektronik Pada Siswa SMA.” *Jurnal Pendidikan Fisika* 7, no. 1 (2019): 17–25. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/indeks.php/PendidikanFisika>.

Rahayu, Restu, Rita Rosita, Yuyu Sri Rahayuningsih, Asep Herry Hernawan, and Prihantini Prihantini. “Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar Di Sekolah Penggerak.” *Jurnal Basicedu* 6, no. 4 (2022): 6313–19. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3237>.

Reffiane, F., Sudarmin, Wiyanto, and S. Saptono. “Students’ Behaviour towards Etno-STEM: Instruments for Students of Etno-STEM Based Science Education.” *Journal of Physics: Conference Series* 1567, no. 4 (2020). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/4/042021>.

Riski Inayah, Prima Aswirna, Allan Asrar. “Pengembangan E-Modul Berbasis Etno-Stem Berbantuan Canva Terintegrasi Gordang Sambilan Terhadap Keterampilan Komunikasi Peserta Didik,” n.d., 78–90.

Sagala, Rumadani, Rofiqul Umam, Audi Thahir, Antomi Saregar, and Indah Wardani. “The Effectiveness of Stem-Based on Gender Differences: The Impact of Physics Concept Understanding.” *European Journal of Educational Research* 8, no. 3 (2019): 753–61. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.8.3.753>.

- Saputra, Bemie Eka, Haerul Pathoni, and Dwi Agus Kurniawan. "Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Multirepresentasi Pada Materi Gerak Lurus." *EduFisika* 5, no. 01 (2020): 39–44. <https://doi.org/10.22437/edufisika.v5i01.8843>.
- Sari, N R, A Nayazik, and A Wahyuni. "Pengembangan E-Modul Berbasis Ethno-STEM Pada Materi Volume Benda Putar Integral." *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan ...* 6, no. 3 (2022): 565–79. <http://www.jurnal.ugj.ac.id/index.php/JNPM/article/view/7289%0Ahttps://www.jurnal.ugj.ac.id/index.php/JNPM/article/download/7289/3077>.
- Semarang, Universitas Negeri, Qorry Adilla Fikrina, Sudarmin Sudarmin, and Sigit Priatmoko. "Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana Pengembangan E-LKPD Kesetimbangan Kuantitatif Asam Basa Terintegrasi PjBL Etno-STEAM Batik Untuk Meningkatkan Literasi Numerasi Dan Karakter Konservasi Siswa," 2022, 623–29. <http://pps.unnes.ac.id/pps2/prodi/prosiding-pascasarjana-unnes>.
- Seruni, Rara, Siti Munawaoh, Fera Kurniadewi, and Muktiningsih Nurjayadi. "Pengembangan Modul Elektronik (E-Module) Biokimia Pada Materi Metabolisme Lipid Menggunakan Flip Pdf Professional." *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)* 4, no. 1 (2019): 48–56. <https://doi.org/10.15575/jtk.v4i1.4672>.
- Shofia Hattarina, Nurul Saila, Adenta Faradila, Dita Refani Putri, and RR.Ghina Ayu Putri. "Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar Di Lembaga Pendidikan." *Seminar Nasional Sosial Sains, Pendidikan, Humaniora (SENASSDRA)* 1 (2022): 181–92. <http://prosiding.unipma.ac.id/index.php/SENASSDRA>.
- Siswanto, Joko. "Keefektifan Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa." *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika* 9, no. 2 (2018): 133–37. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v9i2.3183>.
- Sitohang, Risma. "Mengembangkan Bahan Ajar Dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) Di SD." *Jurnal Kewarganegaraan* 23, no. 2 (2014): 13–24. <http://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/1457>.

- Solihudin JH, Taufik. “Pengembangan E-Modul Berbasis Web Untuk Meningkatkan Pencapaian Kompetensi Pengetahuan Fisika Pada Materi Listrik Statis Dan Dinamis Sma.” *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)* 3, no. 2 (2018): 51. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v3i2.13731>.
- Sukarno, Bagus Bintang. “Gelombang Bunyi Dan Cahaya,” 2020, 1–51.
- Sulianti, Ani, Robiah Mega Safitri, and Yasril Gunawan. “Implementasi Pendidikan Kewarganegaraan Berbasis Kearifan Lokal Dalam Membangun Karakter Generasi Muda Bangsa.” *Integralistik* 30, no. 2 (2019): 100–106. <https://doi.org/10.15294/integralistik.v30i2.20871>.
- Sumarni, Woro, Sudarmin Sudarmin, Sri Susilogati Sumarti, and Sri Kadarwati. *Indigenous Knowledge of Indonesian Traditional Medicines in Science Teaching and Learning Using a Science–Technology–Engineering–Mathematics (STEM) Approach. Cultural Studies of Science Education*. Vol. 17. Springer Netherlands, 2022. <https://doi.org/10.1007/s11422-021-10067-3>.
- Suryaman, M. “Orientasi Pengembangan Kurikulum Merdeka Belajar,” 2020, 13–28.
- Suryani, Y., A. R. Ningrum, N. Hidayah, and N. R. Dewi. “The Effectiveness of Blended Learning-Based Scaffolding Strategy Assisted by Google Classroom toward the Learning Outcomes and Students’ Self-Efficacy.” *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 1796, no. 1 (2021). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012031>.
- Syafei, Imam. “Pengembangan Bahan Ajar Pendidikan Agama Islam Berbasis Problem Based Learning Untuk Menangkal Radikalisme Pada Pendahuluan.” *Al-Tadzkiyyah: Jurnal Pendidikan Islam* 10, no. I (2019): 137–58.
- Syah, Peprizal and Nurhasanah. “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web Pada Mata Kuliah Fisika Modern.” *Pendidikan Ilmiah Dan Pembelajaran* 4 (2020): 67–455. <https://doi.org/http://repository.untad.ac.id/3668>.

- Syarah Syahiddah, Dewi, Pramudya Dwi Aristya Putra, and Bambang Supriadi. "Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Pada Materi Bunyi Di SMA/MA." *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika* 2, no. 1 (2021): 1–8. <https://doi.org/10.30872/jlpf.v2i1.438>.
- Tresnawati, N., I. Saleh, Sudarmin, and S. Wardani. "Science Batik Ciwaringin: The Implementation of Ethno-STEM PjBL Model in Learning Biotechnology at PGSD Students." *Journal of Physics: Conference Series* 1842, no. 1 (2021). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1842/1/012063>.
- Vandan Wiliyanti, Eko Suyanto, Abdurrahman. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Terpadu Berorientasi Pendidikan Karakter Pada Model Pembelajaran Exclusive." *Jurnal Pembelajaran Dan Pengajaran Pendidikan Dasar* 2, no. 3 (2014): 133.
- Wahyudin, Elly. *Bahan Ajar, Buku Ajar, Modul, Dan Panduan Praktik, Pendidikan*, 2015.
- Widya Sukmana, Rika. "Pendekatan Science, Technology, Engineering and Mathematics (Stem) Sebagai Alternatif Dalam Mengembangkan Minat Belajar Peserta Didik Sekolah Dasar." *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* 2, no. 2 (2018): 189. <https://doi.org/10.23969/jp.v2i2.798>.
- Wiwin Eka Rahayu, Sudarmin. "Unnes Science Education Journal." *Unnes Science Education Journal* 4, no. 2 (2015): 1167–74.
- Yasmansyah, Yasmansyah, and Zulfani Sesmiarni. "Konsep Merdeka Belajar Kurikulum Merdeka." *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan Indonesia* 1, no. 1 (2022): 29–34. <https://doi.org/10.31004/jpion.v1i1.12>.
- Yulkifli, Yulkifli, Yohandri Yohandri, and Hasbi Azis. "Development of Physics E-Module Based on Integrated Project-Based Learning Model with Ethno-STEM Approach on Smartphones for Senior High School Students." *Momentum: Physics Education Journal* 6, no. 1 (2022): 93–103. <https://doi.org/10.21067/mpej.v6i1.6316>.

Zaidah, Alpi, and Suratman Wijaya. “Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Menggunakan Pendekatan Saintifik.” *Jurnal Ilmiah Global Education* IV (2021): 20–26. <https://doi.org/10.55681/jige.v2i1.73>.

Zakiah, Nikmatul Azmi. “Development of E-Module STEM Integrated Ethnoscience to Increase 21st Century Skills.” *International Journal of Active Learning* 7, no. 1 (2022): 49–58.

Котлер, Филип. “No TitleМаркетинг По Котлеру” 12, no. 01 (2008): 282.

