

**PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN FISIKA
DENGAN PENDEKATAN *STEAM* (*SCIENCE, TECHNOLOGY,
ENGINEERING, ART AND MATHEMATIC*) PADA MATERI
GETARAN DAN GELOMBANG**

Skripsi

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu
Pendidikan Fisika

Oleh :

Nama : Antika Febriyani

NPM : 1811090036

Jurusan : Pendidikan Fisika



FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

RADEN INTAN LAMPUNG

2022/2023

**PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN FISIKA
DENGAN PENDEKATAN *STEAM* (*SCIENCE, TECHNOLOGY,
ENGINEERING, ART AND MATHEMATIC*) PADA MATERI
GETARAN DAN GELOMBANG**

Skripsi

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu
Pendidikan Fisika

Oleh :

Nama : Antika Febriyani

NPM : 1811090036

Jurusan : Pendidikan Fisika

Pembimbing I : Dr. Yuberti, M.Pd

Pembimbing II : Vandan Wiliyanti, M.Si

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

RADEN INTAN LAMPUNG

2022/2023

ABSTRAK

Penggunaan teknologi menjadi lebih berkembang dalam dunia pendidikan, sehingga pendidik dituntut untuk lebih inovatif dalam proses pembelajaran baik dalam penyediaan bahan ajar ataupun penerapan model pembelajaran guna meningkatkan kualitas pembelajaran. Pada studi pendahuluan yang dilakukan di MTsN 1 Bandar Lampung dan MTsN 2 Bandar Lampung ditemukan permasalahan seperti tersedianya bahan ajar yang belum maksimal dan metode pembelajaran yang cenderung membosankan bagi peserta didik, serta kurangnya minat peserta didik terhadap materi pembelajaran Fisika. Untuk menemukan penyelesaian masalah tersebut peneliti melakukan suatu penelitian melalui pengembangan E-Modul dengan pendekatan *STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, dan Matematika)* pada materi Getaran dan Gelombang Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui validitas e-modul yang dikembangkan dan respon pendidik serta peserta didik terhadap kelayakan e-modul.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan model pengembangan 3D (*Define, Design, and Development*). Instrumen yang digunakan ini berupa lembar uji validitas dan angket responden pendidik dan peserta didik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa validasi E-Modul Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan *STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, dan Matematika)*. Pada Materi Getaran dan Gelombang oleh ahli diperoleh persentase validasi ahli materi 98% dan ahli media 87,7% dengan kategori sangat layak digunakan. Hasil penilaian angket respon dari pendidik di MTsN 1 Bandar Lampung dan MTsN 2 Bandar Lampung diperoleh 82% dan peserta didik MTsN 1 Bandar Lampung dan MTsN 2 Bandar Lampung 83,12% kategori sangat menarik, sehingga e-modul pembelajaran fisika dengan pendekatan *STEAM* pada materi Getaran dan Gelombang layak digunakan sebagai bahan ajar mandiri peserta didik.

Kata Kunci : E-Modul, Getaran dan Gelombang, Pengembangan, 3D

ABSTRACT

Using a technology would be more develop in education , that's why the teacher must be more innovative on learning process including material and learning model material to increase the higher learning quality. On the head of the learning program at MTsN 1 Bandar Lampung and MTsN 2 Bandar Lampung has been found any problems such as less learning material, boring learning system for students and they are less interested in physics subject. To solve this problems, the writer was doing some research and develop e-module as More familiar STEAM (sience, technology, engineering, art, and mathematics) the sounds and vibration as material. Has a purpose are to know validity e modul and the students response while using.

This research is a development research using the 3D development model (Define, Design, and Development). The instrument which is used as a piece of paper as a quisioner for student and teacher.

The result of research shown that learning e modul on physics STEAM on sounds material by scientists is 98% and 87,7% as media . It's shown that it is very recommended to use. The quisioner of this methods learning from students MTsN 1 and MTs N 2 Bandar Lampung, 83,12% It's very interesting category. Therefore learning methods e-module on physics subject of Sounds and vibration material are ready to use as a learning methods for students and teacher.

Keyword: E-Module, sounds and vibration, development,3D

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini mahasiswa prodi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung menyatakan bahwa:

Nama : Antika Febriyani
Npm : 1811090036
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tabiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN PENDEKATAN STEAM (*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, ART AND MATHEMATIC*) PADA MATERI GETARAN DAN GELOMBANG”** adalah benar-benar merupakan 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 dibuktikan adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penulis.

Demikian pernyataan ini saya buat agar dapat dipertanggung jawabkan.

Bandar Lampung, Januari 2023



Antika Febriyani

NPM 1811090036



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

Alamat: Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame I Bandar Lampung 35131 Telp(0721)703260

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **“PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN PENDEKATAN STEAM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, ART AND MATHEMATIC) PADA MATERI GETARAN DAN GELOMBANG”**

Nama : Antika Febriyani
Npm : 1811090036
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

Untuk Dimunaqosahkan dan Dipertahankan Dalam
Sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Yyberti, M.Pd
NIP. 197709202006042011


Vandan Willyanti, M.Si
NIP. 199207182020122012

Mengetahui

Ketua Prodi Pendidikan Fisika


Sri Latifah, M.Sc
NIP. 197903212011012003



KEMENTERIAN AGAMA

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1Bandar Lampung 35131 Telp.(0721)7032_60

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan Judul: **“PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN PENDEKATAN STEAM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, ART, AND MATHEMATIC) PADA MATERI GETARAN DAN GELOMBANG”** Disusun oleh Antika Febriyani NPM. 1811090036

Program Studi Pendidikan Fisika telah diujikan dalam sidang munaqsyah di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung Pada Hari/Tanggal : Rabu/12 April 2023

TIM MUNAQSYAH

Ketua : Dr. CHAIRUL AMRIYAH, M.Pd

Sekretaris : YANI SURYANI, M.Pd

Pembahas Utama : RAHMA DIANI, M.Pd

Pembahas Pendamping I : Dr. YUBERTI, M.Pd

Pembahas Pendamping II: VANDAN WILIYANTI, M.Si

Mengetahui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. H. Nurva Diana, M.Pd

NIP. 196408281988032002

MOTTO

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَخِتْلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ
الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ
رُضًى ۖ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا ۖ سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

Artinya: “*Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan pergantian malam dan siang terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), “Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia; Mahasuci Engkau, lindungilah kami dari azab neraka”.* (QS. AlImran: 190-191)

PERSEMBAHAN

Teriiring doa dan ucapan rasa syukur yang teramat dalam karya sederhana namun penuh dengan perjuangan, dengan penuh kerendahan hati dan ucapan rasa terimakasih yang tulus dari dalam hati, skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta Ibu Sukati dan Bapak Supoyo (almarhum) yang telah membesarkan , membimbing, dan mengasuhku dengan penuh kasih sayang serta mendoakanku agar terwujud cita-cita yang mulia menjadi manusia yang berguna bagi agama, nusa, bangsa dan negara.
2. Kakakku tersayang Deni Susanti dan suami, yang telah memberikan doa, dukungan, dan semangat dalam menyelesaikan pendidikan di perguruan tinggi.



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 04 Februari tahun 2000 di Way Kanan, Lampung. Peneliti merupakan anak kedua dari 2 bersaudara, buah cinta dari pasangan bapak Supoyo dan ibu Sukati. Peneliti memulai jenjang pendidikan formal di TK IKI PTPN VII Tulung Buyut pada tahun 2004-2006, SDN 2 Kalipapan Kecamatan Negeri Agung, Way Kanan pada tahun 2006-2012, SMPN 3 Negeri Agung pada tahun 2012-2015, SMAN 2 Negeri Agung pada tahun 2015-2018, dan pada tahun 2018 penulis melanjutkan pendidikan di UIN Raden Intan Lampung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada program studi Pendidikan Fisika melalui SPAN-PTKIN.

Peneliti juga pernah aktif di beberapa organisasi yaitu Pramuka SMPN 3 Negeri Agung, Osis SMAN 2 Negeri Agung sebagai bendahara umum, dan menjadi pengurus inti Himpunan Mahasiswa Fisika UIN Raden Intan Lampung.

Bandar Lampung, April 2023

Penulis

Antika Febriyani

1811090036

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warohmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahirobbil'alaamiin puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah mencurahkan rahmat serta karunianya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Sholawat teriring salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang kita nantikan syafaatnya di yaumul qiamah, Amiin yarabbal'alaamiin. Skripsi yang berjudul "PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN PENDEKATAN *STEAM* (*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, ART AND MATHEMATIC*) PADA MATERI GETARAN DAN GELOMBANG" yang merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan studi pada program strata satu di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung Fakultas Tarbiyah dan Kependidikan Program Studi Pendidikan Fisika.

Kata terima kasih tiada hentinya untuk Bapak dan Ibu dalam memberikan kasih sayang, dan memberikan semangat kepada peneliti, juga telah banyak berkorban untuk peneliti selama perkuliahan hingga penulisan skripsi ini. Peneliti dengan kerendahan hati menyadari bahwa pada 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 peneliti mengucapkan terima kasih dengan tulus kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung beserta jajarannya yang senantiasa tanggap terhadap kesulitan-kesulitan mahasiswa.
2. Ibu Sri Latifa, M.Sc selaku ketua dan ibu Rahma Diani, M.Pd selaku sekretaris program studi Pendidikan fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung
3. Ibu Dr.Yuberti, M.Pd sebagai pembimbing I, dan Ibu Vandan Wiliyanti, S.Pd, M.Si sebagai pembimbing II terimakasih atas motivasi, bimbingan, dan masukan yang sangat berharga serta pengorbanan waktu dan kesabaran dalam membimbing sejak awal

hingga akhir pembuatan skripsi.

4. Bapak Ibu dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (khususnya dosen program studi Pendidikan Fisika) yang telah memberikan ilmu yang tak terhingga selama menempuh Pendidikan di UIN Raden Intan Lampung.
5. Kepala Perpustakaan UIN Raden Intan Lampung dan pengelola perpustakaan yang telah memberikan informasi, referensi, dll dalam pembuatan skripsi.
6. Kepala Sekolah, guru mata pelajaran Fisika dan peserta didik di MTsN 1 Bandar Lampung dan MTsN 2 Bandar Lampung yang telah memberikan bantuan dalam penyusunan skripsi.
7. Yudi Setiawan yang selalu memberikan semangat, dukungan serta kerja samanya dalam menyelesaikan pendidikan di perguruan tinggi.
8. Sepupuku Diah Riyanti yang selalu bersedia memberikan bantuan tanpa pamrih dalam penyelesaian skripsi.
9. Seluruh keluarga besarku yang telah memberikan doa dan dukungan dalam pembuatan skripsi ini.
10. Sahabat-sahabatku di bangku kuliah yang sedang berjuang menyelesaikan pendidikan serta memberikan motivasi, serta dukungan dan kerjasamanya selama perkuliahan sejak awal sampai penyusunan skripsi.
11. Himpunan Mahasiswa Fisika yang telah menjadi tempat menimba berbagai pengalaman selama menempuh pendidikan fisika
12. Teman-teman seperjuangan dari Prodi Pendidikan Fisika Angkatan 2018, terimakasih atas kebersamaan dan dukungan selama ini. Semoga silaturahmi kita tetap terjaga dan terjalin dengan baik.
13. Almaterku tercinta UIN Raden Intan Lampung, semoga segala bimbingan dan bantuan serta perhatian yang telah diberikan mendapatkan balasan dan dihitung sebagai amal ibadah disisi Allah SWT.

Berbagai pengalaman serta perjuangan peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini serta rasa nikmat dari sebuah pelajaran yang dihadapi peneliti, namun berkat ridho Allah SWT, bimbingan, dorongan dan petunjuk dari berbagai pihak, baik dalam bentuk moral maupun material sehingga skripsi ini terselesaikan.

Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih sangat jauh dari kata sempurna, untuk itu peneliti mengharapkan kritikan dan saran yang sifatnya membangun dari para pembaca demi penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat terutama bagi peneliti dan pembaca atas bantuan dari berbagai pihak dalam penyusunan skripsi ini semoga mendapat imbalan pahala dari Allah SWT, Aamiin Allahumma Aamiin.

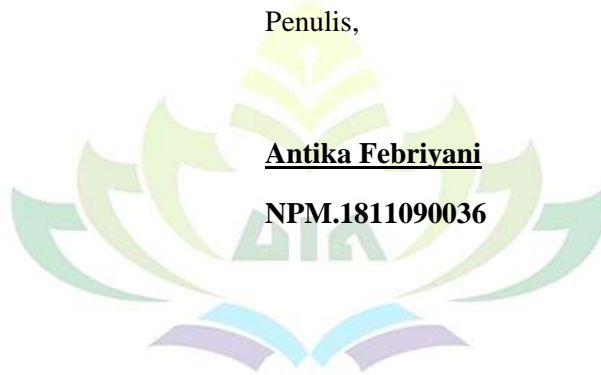
Wassalamualaikum Warohmatullahi Wabarokatuh

Bandar Lampung, April 2023

Penulis,

Antika Febriyani

NPM.1811090036



DAFTAR ISI

HALAMAN DEPAN	
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
SURAT PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSETUJUAN	vi
PENGESAHAN	vii
MOTTO	viii
PERSEMBAHAN	ix
RIWAYAT HIDUP	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	
A. Penegasan Judul	1
B. Latar Belakang Masalah	2
C. Identifikasi Masalah	10
D. Pembatasan Masalah	10
E. Rumusan Masalah	10
F. Tujuan Penelitian.....	11
G. Manfaat Penelitian.....	11
H. Kajian Penelitian Yang Relevan.....	12
I. Sistematika Penelitian	14
BAB 2 LANDASAN TEORI	
A. Deskripsi Teoritik.....	12
1. Bahan Ajar	12
2. Modul	17
3. E-modul	27
4. STEAM.....	30
5. Getaran, Gelombang Dan Bunyi	40
6. <i>Flip PDF Professional</i>	46
B. Teori Pengembangan Model.....	47
BAB 3 METODE PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	49
B. Desain Penelitian Pengembangan.....	49
C. Prosedur Penelitian.....	51
D. Spesifikasi Produk	55
E. Subjek Uji Coba Penelitian	56
G. Instrumen Penelitian.....	56
H. Uji Coba Produk.....	56

I. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data	57
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Hasil Penelitian dan Pengembangan	60
1. Hasil Identifikasi Masalah, dan Pengumpulan Data.....	60
2. Hasil Desain Produk	62
B. Deskripsi dan Analisis Data hasil Uji Coba	67
1. Validasi Produk	67
2. Hasil Perbaikan Desain.....	81
3. Uji Coba Produk.....	83
C. Kajian Produk Akhir	88
BAB 5 PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	96
B. Rekomendasi	97
DAFTAR PUSTAKA	96



DAFTAR TABEL

Table 1. 1 Hasil Angket Pra Penelitian.....	7
Tabel 2. 1 Perbandingan E-Modul dengan Modul Cetak	30
Tabel 2.2 Cepat rambat bunyi dan medium perambatan	46
Tabel 3. 1 Skala Likert Untuk Instrumen	57
Tabel 3. 2 Skala Interpretasi Kriteria	58
Tabel 3. 3 Kriteria Interpretasi Kemenarikan	58
Table 4. 1 Hasil Angket Pra Penelitian.....	61
Table 4.2 Hasil Validasi Ahli Media	67
Table 4.3 Hasil Revisi Validasi Ahli Media.....	74
Table 4.4 Hasil Validasi Ahli Materi.....	75
Table 4.5 Saran Perbaikan Validasi Ahli Media.....	81
Table 4. 6 Saran Perbaikan Validasi Ahli Materi	82
Table 4. 7 Respon Pendidik	84
Table 4. 8 Respon Peserta Didik Uji Coba Kelompok Kecil.....	85



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bandul Sederhana	41
Gambar 2.2	Gelombang Transversal	43
Gambar 2.3	Gelombang Longitudinal	44
Gambar 2. 4	Langkah-langkah Penggunaan Metode (R&D).....	48
Gambar 2. 5	Model Pengembangan 4D	49
Gambar 3.1	Bagan Langkah-langkah Pengembangan	51
Gambar 3.2	Bagan Tahapan pengembangan	52
Gambar 4. 1	Bagian depan e-modul	63
Gambar 4. 2	E-modul bagian kedua dan Peta Konsep.....	63
Gambar 4. 3	Tampilan Daftar Isi	64
Gambar 4. 4	KI, KD, dan indikator dan Deskripsi Modul.....	62
Gambar 4. 5	Petunjuk Penggunaan dan Deskripsi Singkat.....	65
Gambar 4.6	Materi dengan Pendekatan <i>Science</i> dan <i>Technology</i>	65
Gambar 4.7	Materi Pendekatan <i>Science, Technology, Engineering</i> .	66
Gambar 4. 8	Materi Pendekatan <i>Engineering, Art and Mathematic</i> .	66
Gambar 4. 9	Diagram Validasi Ahli Media	75
Gambar 4. 10	Diagram Validasi Ali Materi.....	80
Gambar 4. 11	Cover e-modul sebelum diperbaiki	68
Gambar 4.12	Cover e-modul setelah diperbaiki	68
Gambar 4.13	Cover dalam sebelum diperbaiki.....	69
Gambar 4.14	Cover dalam setelah diperbaiki.....	69
Gambar 4.15	Biografi dan Cover belakang sebelum diperbaiki	70
Gambar 4.16	Biografi dan Cover belakang setelah diperbaiki	70
Gambar 4.17	Kuis dan Video pembelajaran sebelum diperbaiki.....	71
Gambar 4.18	Kuis dan Video pembelajaran setelah diperbaiki.....	71
Gambar 4.19	Peta Konsep Sebelum diperbaiki	72
Gambar 4.20	Peta Konsep setelah diperbaiki	72
Gambar 4.21	Tampilan Daftar gambar dan daftar table	73
Gambar 4.22	Penambahan tulisan <i>STEAM</i> pada cover depan	73
Gambar 4.23	Gambar bandul sederhana sebelum diperbaiki	77
Gambar 4.24	Gambar bandul sederhana setelah diperbaiki.....	77
Gambar 4.25	Materi gelombang sebelum diperbaiki.....	78
Gambar 4.26	Penambahan ilustrasi pada materi gelombang	78
Gambar 4.27	Ilustrasi contoh macam-macam gelombang	79
Gambar 4. 28	Penjabaran rumus pada contoh soal	79

Gambar 4.29 Penambahan Link sumber gambar	80
Gambar 4.30 Respon Pendidik	85
Gambar 4.31 Respon Peserta Didik Uji Coba Kelompok Kecil	86
Gambar 4.32 Respon Peserta Didik Uji Coba Lapangan	88
Gambar 4.33 Pembuatan Cover bagian depan dan belakang	91
Gambar 4.34 Pembuatan Kuis dengan <i>Wordwall</i>	91
Gambar 4.35 Menyusun Materi di Ms.Word	92
Gambar 4.36 Memasukkan file ke <i>flip PDF Profesional</i>	92
Gambar 4.37 Proses Edit e-modul di <i>Flip PDF Profesional</i>	93
Gambar 4.38 Proses Publish e-modul	93



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Kisi Instrumen Angket Pra Penelitian Peserta Didik
- Lampiran 2 Instrumen Wawancara Pra Penelitian Pendidik
- Lampiran 3 Instrumen Angket Pra Penelitian Peserta Didik
- Lampiran 4 Kisi Instrumen Validasi Ahli Media
- Lampiran 5 Kisi Instrumen Validasi Ahli Materi
- Lampiran 6 Kisi Instrumen Penilaian Pendidik
- Lampiran 7 Kisi Instrumen Penilaian Peserta Didik
- Lampiran 8 Instrumen Validasi Ahli Media
- Lampiran 9 Instrumen Validasi Ahli Materi
- Lampiran 10 Instrumen Penilaian Pendidik
- Lampiran 11 Instrumen Penilaian Peserta Didik
- Lampiran 12 Hasil Validasi Ahli Media Tahap 1
- Lampiran 13 Hasil Validasi Ahli Media Tahap 2
- Lampiran 14 Hasil Validasi Ahli Materi
- Lampiran 15 Hasil Penilaian Pendidik
- Lampiran 16 Uji Coba Kelompok Kecil
- Lampiran 17 Uji Coba Kelompok Besar
- Lampiran 18 Dokumentasi
- Lampiran 19 Surat Izin Mengadakan Penelitian
- Lampiran 20 Surat Izin Penelitian

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

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

1. Pengembangan

Pengembangan dalam proses pembelajaran adalah usaha meningkatkan kualitas proses pembelajaran, baik secara materi ataupun metodenya.

2. E-modul

Menurut Wijayanto e-modul merupakan tampilan informasi dalam format buku yang disajikan secara elektronik dengan menggunakan hardisk, disket, CD, atau *flashdisk* dan dapat dibaca dengan menggunakan komputer atau alat pembaca buku elektronik.¹ E-modul adalah media belajar mandiri yang dikemas dalam bentuk digital yang memiliki tujuan untuk mewujudkan kompetensi pembelajaran yang ingin dicapai, serta dapat menjadikan peserta didik lebih interaktif dengan menggunakan aplikasi tersebut.²

3. STEAM

Science, technology, engineering, art and mathematics (STEAM) adalah sebuah pendekatan dalam pembelajaran abad

¹ Kadek Aris Priyanthi and Dkk, "Pengembangan E-Modul Berbantuan Simulasi Berorientasi Pemecahan Masalah Pada Mata Pelajaran Komunikasi Data (Studi Kasus: Peserta didik Kelas XI TKJ SMK N 3 Singaraja)," *Jurnal KARMAPATI* 6, no. 1 (2017): 3.

² Putry Widyaningrum and Finicia Dwijayanti, "Pengembangan E-Modul Dengan Flipbook Maker KD 3.6 Menganalisis Perilaku Konsumen Alam Bisnis Ritel Kelas XI BDP Di Smk Negeri 2 Tuban," *Tata Niaga (JPTN)* 9, no. 1 (2021): 1048–1054.

21.³ *STEAM* pembelajaran terintegrasi Sains, Teknologi, Teknik, Seni dan Matematika sebagai wadah untuk mengembangkan aktifitas penyelidikan peserta didik, kemampuan komunikasi dan pemikiran yang kritis dalam pembelajaran.⁴

4. Getaran dan Gelombang

Getaran dan Gelombang merupakan sub materi yang ada dalam mata pelajaran IPA Kelas VIII tingkatan SMP/MTs. Getaran adalah gerak bolak-balik suatu benda akibat faktor yang mempengaruhinya. Gelombang merupakan fenomena perambatan energi, dimana gelombang dapat diartikan sebagai usikan atau gangguan yang merambat.⁵

B. Latar Belakang Masalah

Perkembangan zaman didukung oleh Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, dukungan tersebut sangat mempengaruhi dunia pendidikan. Pencapaian kualitas pendidikan dan peningkatan sumber daya manusia dapat diperoleh melalui penguasaan terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi.⁶ Penggunaan teknologi menjadi lebih berkembang dikalangan masyarakat untuk mencapai tujuan pembelajaran⁷. Teknologi Informasi dan Komunikasi di era globalisasi saat ini sudah menjadi kebutuhan yang mendasar dalam

³ K Santi et al., “*STEAM* in Environment and Science Education: Analysis and Bibliometric Mapping of the Research Literature (2013-2020),” in *Young Scholar Symposium on Science Education and Environment 2020, YSSSEE 2020*, vol. 1796 (Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, Lampung, Indonesia: IOP Publishing Ltd, 2021), <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012097>.

⁴ Pita Nirmala Sari, Jumadi, and Arta Ekayanti, “Penerapan Model Pembelajaran *STEAM* (Science, Technology, Engineering, Art, and Math) Untuk Penguatan Literasi-Numerasi Peserta didik,” *Jurnal Abdimas Indonesia* 1, no. 2 (2021): 89–96.

⁵ Yuberti, *Konsep Materi Fisika Dasar 2*, 2014. Hal 85

⁶ Irwandani et al., “Modul Digital Interaktif Berbasis Articulate Studio’13: Pengembangan Pada Materi Gerak Melingkar Kelas X,” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni* 6, no. 2 (2017): 221–231.

⁷ Lola Afriani and Yanti Fitria, “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Berbantuan Adobe Flash Cs6 Untuk Pembelajaran Pada Masa Pandemi Covid-19,” *EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN* 3, no. 4 (2021): 2141–2148.

menunjang pendidikan.⁸ Pelajar Indonesia merupakan pengguna teknologi tertinggi di dunia pendidikan. 40% pengguna komputer di sekolah adalah peserta didik Indonesia. 67% peserta didik di Indonesia menggunakan ponsel dalam pembelajaran di kelas dan 81% lebih sering memanfaatkan teknologi untuk mengerjakan tugas sekolah.⁹ Sehingga pencapaian kualitas pendidikan dan peningkatan sumber daya manusia dapat diperoleh melalui penguasaan terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi.¹⁰

Pendidikan memiliki peran yang sangat penting karena dapat meningkatkan kualitas hidup manusia dan dapat mengembangkan potensinya, sehingga dapat memenuhi kebutuhan hidupnya sendiri.¹¹ Tujuan pendidikan adalah menciptakan seseorang yang berkualitas dan berkarakter sehingga memiliki pandangan yang luas untuk ke depan dan mampu beradaptasi secara cepat dan tepat dalam berbagai lingkungan.¹² Penggunaan teknologi yang sangat pesat menuntut pendidik untuk lebih inovatif dalam proses pembelajaran.¹³

Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas pembelajaran adalah tersedianya bahan ajar yang memadai. Bahan ajar tersedia

⁸ Annisa Shabrina and Rahma Diani, "Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Web Enhanced Course Dengan Model Inkuiri Terbimbing," *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 2, no. 1 (2019): 9–26.

⁹ Iskariyana and Puji Rahayu Ningsih, "Pengembangan E-Modul Dengan Pendekatan STEAM Berbasis Sigil Software Mata Pelajaran Administrasi Sistem Jaringan Kelas XI TKJ," *Jurnal Ilmiah Educat* 8, no. 1 (2021): 39–50.

¹⁰ Irwandani et al., "Modul Digital Interaktif Berbasis Articulate Studio'13: Pengembangan Pada Materi Gerak Melingkar Kelas X," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni* 6, no. 2 (2017): 221–231, <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v6i2.1862>.

¹¹ Rahma Diani and Niken Sri Hartanii, "Flipbook Berbasis Literasi Islam : Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Dengan 3D Pageflip Professional Flipbook Based on Islamic Literacy : The Development of Physics Learning Media Using 3D Pageflip Professional," *Jurnal Inovasi Pendidikan Ipa* 4, no. 2 (2018): 234–244.

¹² Yuberti, Yuberti, Dyah Kusuma Wardhani, and Sri Latifah. "Pengembangan Mobile Learning Berbasis Smart Apps Creator sebagai Media Pembelajaran Fisika." *Physics and Science Education Journal (PSEJ)* (2021): 90-95.

¹³ Iskariyana and Ningsih, "Pengembangan E-Modul Dengan Pendekatan STEAM Berbasis Sigil Software Mata Pelajaran Administrasi Sistem Jaringan Kelas XI TKJ."

dalam berbagai bentuk baik buku fisik, buku elektronik, modul, dan sebagainya. Bahan ajar yang baik ialah bahan ajar yang memiliki bentuk, isi materi, dan cara penyampaian pelajaran yang menarik, sehingga peserta didik dapat termotivasi dalam proses pembelajaran terhadap bahan ajar yang digunakan.¹⁴ Pendidikan harus mampu melakukan terobosan-terobosan terbaru dalam upaya memajukan pendidikan. Pada pengembangan teknologi informasi diperlukan dalam proses kegiatan pembelajaran.¹⁵ Pentingnya bahan ajar dalam dunia pendidikan sangat berpengaruh dalam proses pembelajaran, selaras dengan firman Allah SWT dalam surah Al-Alaq (96) ayat 1-5 sebagai berikut:

اِقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ (١) خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ (٢)
اِقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ (٣) الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ (٤) عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ (٥)

Yang artinya: "Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu Yang Menciptakan. Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah, dan Tuhanmulah Yang Maha Pemurah, Yang mengajar (manusia) dengan perantaraan qalam. Dia mengajarkan kepada manusia apa yang tidak diketahuinya"

Dalam Surat al-Alaq ayat 1-5, Allah SWT memberikan isyarat pentingnya manusia untuk belajar membaca dan menulis dan menganalisa dari segala yang ada ini dengan diberi potensi akal sebagai pisau pengasahnya. Dengan diawali membaca, menulis dan selanjutnya mengetahui jagat raya dan dibalik semuanya, kemudian manusia beriman, disinilah baru tampak kedudukan manusia yang tinggi, sebagaimana Allah SWT.

Salah satu bentuk bahan ajar yang dapat dikembangkan yang dapat menarik minat peserta didik adalah modul pembelajaran

¹⁴ Fhina Haryanti and Bagus Ardi Saputro, "Pengembangan Modul Matematika Berbasis Discovery Learning Berbantuan Flipbook Maker Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Peserta didik Pada Materi Segitiga," *KALAMATIKA Jurnal Pendidikan Matematika* 1, no. 2 (2016): 147.

¹⁵ Yuberti, "Peran Teknologi Pendidikan Dalam Perspektif Islam" (2015):

elektronik atau e-modul. Modul elektronik atau e-modul diharapkan dapat mendorong minat belajar peserta didik dan dapat mengilustrasikan materi yang abstrak, dapat diakses dengan mudah oleh peserta didik menggunakan komputer dan berbagai jenis gadget, sehingga peserta didik dapat memahami materi pelajaran secara utuh sehingga proses pembelajaran menjadi lebih efektif.¹⁶ Guru tidak perlu langsung mengajar siswa karena modul sudah memuat materi, metode, batasan, dan evaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan. Modul dapat membantu siswa mendeskripsikan abstrak melalui gambar, foto, bagan, skema, dan lain-lain.¹⁷ Tenaga pendidik pastinya akan selalu membutuhkan fasilitas dari teknologi dalam memudahkan proses pembelajaran.¹⁸

Selain bahan ajar penerapan model pembelajaran inovatif diharapkan dapat menjadi solusi yang tepat agar dapat mendukung bahan ajar menjadi lebih baik. Model pembelajaran yang inovatif diawali dengan pemilihan pendekatan pembelajaran. Salah satu pendekatan yang berpotensi menjawab tuntutan abad 21 ialah pembelajaran berbasis *STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics)*. Pendekatan ini mendorong peserta didik dalam memecahkan masalah dengan berpikir kritis, yang akan menjadikan peserta didik dapat bersaing dengan pengetahuan yang baik.¹⁹ Melalui pendekatan *STEAM* peserta didik diharapkan memiliki keterampilan belajar dan berinovasi yang meliputi

¹⁶ Roza Linda et al., "Interactive E-modul Development through Chemistry Magazine on Kvisoft Flipbook Maker Application for Chemistry Learning in Second Semester at Second Grade Senior High School," *Journal of Science Learning* 2, no. 1 (2018): 21.

¹⁷ Rahma Diani et al., "Islamic Literacy-Based Physics E-Module with STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Approach," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 1796, no. 1 (2021).

¹⁸ Kiar Vansa Febrianti, Fauzi Bakri, and Hadi Nasbey, "PENGEMBANGAN MODUL DIGITAL FISIKA BERBASIS DISCOVERY LEARNING PADA POKOK BAHASAN KINEMATIKA GERAK LURUS," *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)* 2, no. 2 (2017): 18.

¹⁹ Anjar Putro Utomo et al., "The Effectiveness of *STEAM*-Based Biotechnology Module Equipped with Flash Animation for Biology Learning in High School," *International Journal of Instruction* 13, no. 2 (2020): 463–476.

berpikir kritis, inovatif, kreatif, berkomunikasi serta mampu bekerja sama. Hal ini juga didukung dengan penggunaan *smartphone* untuk menunjang proses pembelajaran di masa pandemi.²⁰

Berdasarkan hasil wawancara kepada ibu Siti Zainab, S.Pd salah satu pendidik mata pelajaran IPA di MTs N 1 Bandar Lampung mengatakan bahwa bahan ajar yang digunakan bersumber dari buku yang disediakan dari sekolah, selain itu pendidik juga menggunakan PPT guna menunjang proses pembelajaran namun peserta didik masih belum kondisional selama proses pembelajaran. Semua jenis bahan ajar sudah digunakan seperti modul, buku cetak, e-modul, ataupun e-book akan tetapi belum memberikan ketertarikan bagi peserta didik. Selain itu peserta didik menganggap bahwa mata pelajaran IPA adalah mata pelajaran yang sulit. Wawancara juga dilakukan dengan bapak Uyung Helmansyah, S.Pd selaku pendidik mata pelajaran IPA di MTs N 2 Bandar Lampung. Beliau mengatakan bahwa selama proses pembelajaran, mata pelajaran IPA ialah mata pelajaran yang kurang diminati oleh peserta didik karena banyaknya penggunaan rumus perhitungan. Pendidik mengalami permasalahan dalam pemilihan bahan ajar, karena saat ini pendidik hanya menggunakan beberapa buku cetak yang tersedia di sekolah dan bahan ajar lain yang bersumber dari internet.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pendidik dari dua sekolah tersebut, peneliti dapat memberikan kesimpulan bahwa bahan ajar yang saat ini digunakan belum dapat meningkatkan minat peserta didik dalam belajar. Selama ini pendidik menyampaikan pelajaran dengan metode ceramah atau dengan gambar kemudian dilengkapi dengan rumus- rumus dan perhitungan mekanis. Sehingga kegiatan belajar berlangsung satu arah karena pendidik masih mendominasi dalam pembelajaran.

²⁰ Iskariyana and Ningsih, "Pengembangan E-Modul Dengan Pendekatan *STEAM* Berbasis Sigil Software Mata Pelajaran Administrasi Sistem Jaringan Kelas XI TKJ." *Jurnal Ilmiah Edutic* 8 No.1 (2021) : 41

Kendala– kendala yang sering dihadapi pendidik saat kegiatan pembelajaran seperti terbatasnya waktu sering dialami pendidik untuk proses pembelajaran fisika ipa terpadu, pendidik kesulitan menyelesaikan materi yang akan disampaikan kepada peserta didik karena pembelajaran fisika baru dijumpai peserta didik/i saat menduduki Sekolah Menengah Pertama (SMP).²¹ Fisika sebagai bagian dari mata pelajaran sekolah merupakan ilmu yang paling mendasar karena berkaitan dengan perilaku dan struktur objek. Tujuan utama dari semua ilmu, termasuk fisika, umumnya dianggap sebagai upaya untuk menemukan keteraturan dalam pengamatan manusia terhadap alam sekitar.²² Untuk itu diperlukan suatu desain pembelajaran yang baik agar dapat membantu penyampaian informasi dari pendidik kepada peserta didik dengan baik.

Peneliti juga menyebarkan angket untuk peserta didik yang diikuti oleh 61 responden dengan hasil seperti pada table dibawah ini.

Table 1. 1 Hasil Angket Pra Penelitian

Aspek	Pertanyaan	Respon		Presentase	
		ya	Tidak	Ya	Tidak
Minat Peserta Didik Terhadap Pembelajaran Fisika	1	47	14	77%	23%
Ketertarikan Peserta Didik pada Materi Getaran dan	2	22	39	36%	64%
	3	15	46	25%	75%
	4	47	14%	77%	23%
	5	32	29	85%	15%
	6	21	40	10%	90%

²¹ Wiliyanti, V., Suyanto, E., & Abdurrahman, A. (2014). “Pengembangan perangkat pembelajaran ipa terpadu berorientasi pendidikan karakter pada model pembelajaran exclusive”. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 2(3).

²² Rahma Diani et al., “Islamic Literacy-Based Physics E-modul with STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Approach,” *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 1796, no. 1 (2021).

Gelombang					
Kebutuhan	7	26	35	30%	70%
peserta didik	8	45	16	74%	26%
Terhadap e-	9	50	11	82%	8%
modul	10	55	6	90%	10%

Berdasarkan hasil angket, 77% peserta didik menganggap bahwa mata pelajaran Fisika adalah salah satu mata pelajaran yang di anggap sulit dan 64% peserta didik tidak tertarik dengan mata pelajaran tersebut sehingga 75% pembelajaran fisika tidak dilakukan secara mandiri oleh peserta didik.

Sebanyak 77 % peserta didik menganggap bahwa materi Getaran dan Gelombang merupakan salah satu materi yang sulit dipahami oleh peserta didik. 85% peserta didik memiliki bahan ajar materi getaran dan gelombang dan 90% peserta didik belum menggunakan bahan ajar digital pada materi tersebut.

Selanjutnya 70% peserta didik berpendapat bahwa bahan ajar yang digunakan belum cukup untuk menunjang proses pembelajaran, sehingga peserta didik membutuhkan bahan ajar sebagai penunjang materi pembelajaran. 90% peserta didik tertarik untuk menggunakan bahan ajar digital sebagai bahan ajar pada materi getaran dan gelombang.

Berlandaskan permasalahan-permasalahan diatas peneliti memberikan salah satu cara alternatif untuk mengatasi permasalahan ini yaitu dengan memperbaiki bahan ajar yang ada menggunakan e-modul pembelajaran dengan pendekatan *STEAM*. E-modul pembelajaran dengan pendekatan *STEAM* ini memberikan kemudahan kepada peserta didik karena bahan ajar yang akan dikembangkan dapat di akses menggunakan *smartphone*, ataupun PC. Selain itu didalam e-modul yang dikembangkan terdapat gambar, animasi, dan video pembelajaran yang memudahkan peserta didik dalam memahami materi yang disajikan. Selain kemenarikan desain e-modul yang dikembangkan, isi dari e-modul tersebut mengarah pada pendekatan *STEAM* sehingga secara tidak langsung proses pembelajaran memenuhi

komponen-komponen *STEAM* yakni pengetahuan (*science*), teknologi (*technology*), teknik (*engineering*), seni (*art*) dan matematika (*mathematic*).

Peneliti menggunakan *software Flip PDF Professional* sebagai penunjang dalam pengembangan e-modul. *Flip PDF Professional* ialah aplikasi yang dapat digunakan untuk mengkonversi PDF publikasi halaman *flipping digital* yang memungkinkan untuk menciptakan konten pembelajaran yang interaktif dengan beberapa fitur yang mendukung.²³ . Diantara aplikasi pembuat e-modul aplikasi *Flip PDF Professional* memiliki lebih banyak kelebihan, yaitu mudah untuk digunakan karena dapat dioperasikan bagi pemula yang tidak mengetahui bahasa pemrograman HTML. *Flip PDF Professional* adalah pembuat flipbook kaya fitur yang memiliki fungsi edit halaman.²⁴ Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Research and Development (R&D)*. Metode ini umumnya terfokus pada proses pengembangan dan validasi produk pendidikan²⁵

Proses pembelajaran yang melibatkan teknologi akan lebih efektif dan mudah, terutama untuk media pembelajaran dalam mata pelajaran fisika.²⁶ Penggunaan e-modul ini diharapkan dapat memberikan kemudahan selama proses pembelajaran baik bagi pendidik ataupun peserta didik. Dengan judul penelitian

²³ Fitri Ayu Febrianti, "Pengembangan Digital Book Berbasis Flip PDF Professional Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta didik," *Caruban: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan Dasar* 4, no. 2 (2021): 102.

²⁴ Rara Seruni et al., "Pengembangan Modul Elektronik (E-modul) Biokimia Pada Materi Metabolisme Lipid Menggunakan Flip Pdf Professional," *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)* 4, no. 1 (2019): 48–56.

²⁵ Sera Okta Pela, Yuberti, Yani Suryani, and Sri Latifah, "Development of E-Module Physics Based on Local Wisdom of Lampung Written Batik on Temperature and Heat Materials A . Introduction Various Impacts Occurred Due to the Coronavirus Pandemic [1]. This Pandemic Has Certainly Disrupted and Changed the Way We " 2, no. 1 (2022): 35–45.

²⁶ Dwi Rahmawati, Yuberti Yuberti, and Syafrimen Syafrimen, "Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Dengan Menggunakan Sigil Software Pada Materi Pembelajaran Fisika," *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika* 12, no. 2 (2021): 106–112.

“Pengembangan E-Modul Pembelajaran Dengan Pendekatan *STEAM* (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematic*) Pada Materi Getaran dan Gelombang” peneliti berharap dapat membantu pendidik dan peserta didik dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran.

C. Identifikasi Masalah

Sesuai dengan latar belakang masalah di atas, maka peneliti mengidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Bahan ajar yang diberikan oleh pendidik untuk menyampaikan materi pembelajaran masih cenderung monoton seperti *e-book*, buku cetak, internet, sehingga peserta didik kurang tertarik untuk memahami materi yang diberikan.
2. Pelajaran IPA terkhusus materi fisika sering kali dianggap sulit, membosankan dan cenderung tidak disukai peserta didik.
3. Peserta didik membutuhkan bahan ajar yang menarik agar proses belajar menyenangkan.
4. Penyampaian materi menggunakan metode ceramah dan penugasan kepada peserta didik.

D. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dikemukakan di atas, maka peneliti membatasi masalah yang muncul dalam pembelajaran IPA yaitu:

1. Penelitian ini dilakukan pada peserta didik kelas VIII SMP/MTs
2. Pengembangan bahan ajar E-Modul dengan pendekatan *STEAM*
3. Materi yang diambil hanya pada materi Getaran dan Gelombang.
4. Pengembangan e-modul menggunakan konsep pengembangan *4D* hanya sampai pada tahap ke-3.
5. Pengembangan e-modul menggunakan software *Flip PDF Professional*

E. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang ada, rumusan masalah terhadap penelitian adalah:

1. Bagaimana proses pengembangan E-Modul pembelajaran dengan Pendekatan *STEAM* pada materi Getaran dan Gelombang?
2. Bagaimana pendapat para ahli terhadap kelayakan E-Modul pembelajaran dengan Pendekatan *STEAM* pada materi Getaran dan Gelombang?
3. Bagaimana respon pendidik dan peserta didik terhadap E-modul pembelajaran dengan pendekatan *STEAM* pada materi Getaran dan Gelombang?

F. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pengembangan ini adalah:

1. Mengetahui proses pengembangan E-Modul pembelajaran dengan pendekatan *STEAM* pada materi Getaran dan Gelombang
2. Mengetahui pendapat para ahli terhadap kelayakan E-Modul pembelajaran dengan pendekatan *STEAM* pada materi Getaran dan Gelombang
3. Mengetahui respon pendidik dan peserta didik terhadap E-Modul pembelajaran dengan pendekatan *STEAM* pada materi Getaran dan Gelombang

G. Manfaat Penelitian

1. Teoritis

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

2. Praktis

- a) Bagi Peneliti

Menambah wawasan tentang mengembangkan e-modul (modul elektronik) IPA untuk bekal mengajar dan sebagai informasi untuk mengadakan penelitian lebih lanjut

- b) Bagi pendidik

Hasil penelitian ini diharapkan mampu menjadi sumber belajar yang bervariasi bagi peserta didik sehingga dapat memotivasi peserta didik untuk belajar mandiri dan kreatif dalam proses pembelajaran untuk mencapai penguasaan kompetensi

H. Kajian Penelitian Yang Relevan

1. Penelitian oleh Miftahul Ulum¹, Sudarmin, dan Sigit Priatmoko. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan validitas e-modul koloid berbasis *STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics)* terintegrasi *socio-scientific issues* yang valid. Dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa e-modul koloid berbasis *STEAM* terintegrasi *socio-scientific issues* yang dikembangkan valid.²⁷.
2. Penelitian oleh Iskariyana dan Puji Rahayu Ningsih. Hasil dari penelitian ini diperoleh hasil validasi ahli materi sebesar 86% dan hasil validasi ahli media sebesar 92% dengan kategori “sangat valid”. Sedangkan hasil uji coba pengembangan yaitu uji coba kelompok kecil sebanyak 10 responden diperoleh hasil sebesar 84% dan uji coba kelompok besar sebanyak 28 responden diperoleh hasil sebesar 82% dengan kategori “sangat praktis”. Simpulan dari penelitian ini yaitu e-modul yang dikembangkan layak digunakan sebagai salah satu bahan ajar yang dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran.²⁸
3. Penelitian oleh Ela Melisa Saputri. penelitian yang telah dilakukan, menghasilkan produk berupa *E- Modul* berbasis *STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts dan Mathematic)* dilengkapi multimedia pada materi sistem koordinasi. Hasil validasi E-modul diperoleh nilai rata-rata

²⁷ Miftahul Ulum and Sudarmin Sigit Priatmoko, “The Validity of Colloid E-modul Based *STEAM* Integrated with Socio-Scientific Issues” 10, no. 3 (2021): 118–127.

²⁸ Iskariyana and Ningsih, “Pengembangan E-Modul Dengan Pendekatan *STEAM* Berbasis Sigil Software Mata Pelajaran Administrasi Sistem Jaringan Kelas XI TKJ.” *Jurnal Ilmiah Edutic /Vol.8, No.1, November 2021*

83,85% dikategorikan sangat valid dari aspek syarat didaktik, syarat kontruksi, syarat teknis, dan syarat kebahasaan. Hasil praktikalitas E-modul oleh pendidik biologi kelas XI MIPA SMA N 1 Rambatan diperoleh nilai rata-rata 88,23% dengan kategori sangat praktis. Hasil praktikalitas E-modul oleh peserta didik kelas XI MIPA 2 SMA N 1 Rambatan diperoleh nilai rata-rata 80,28% dengan kategori praktis.

4. Penelitian oleh Luthfiyatul Hasanah, 2019. Modul bioteknologi dengan pendekatan *STEAM* yang dikembangkan memperoleh skor kelayakan 89.85% dengan kategori sangat valid, skor rata-rata respon peserta didik mendapatkan nilai 81 dan dengan kategori praktis. Dengan demikian modul bioteknologi dengan pendekatan *STEAM* tersebut dinyatakan valid, praktis, serta layak digunakan.²⁹
5. Penelitian oleh Hilya Wildana Sofia, dkk. Penelitian ini menghasilkan modul sains yang dibangun berdasarkan *STEAM* yang dilengkapi dengan permainan bioteknologi untuk pembelajaran sains di Sekolah Menengah Pertama (SMP). Hasil validasi para validator dan pengguna sebesar 87,17 dengan kategori (sangat valid). Oleh karena itu modul yang dikembangkan adalah valid dan dapat dapat menjadi salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan tersebut kebutuhan belajar sains.³⁰
6. Penelitian oleh Pratiwi Kartika Sari dan Sutihat. E-modul Berbasis *STEAM* yang dikembangkan memperoleh hasil validasi ahli media 82%, bahasa 89% dan materi 84%, sehingga produk yang dikembangkan dinyatakan sangat layak dan dapat diuji cobakan kepada peserta didik. Pada uji coba kelompok

²⁹ Luthfiyatul Hasanah, "Pengembangan Modul Bioteknologi Berbasis *STEAM* (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) Dilengkapi Animasi Flash Untuk Pembelajaran Bioteknologi di SMA/MA" Tesis 2019

³⁰ Hilya Wildana Sofia et al., "The Validity and Effectivity of Learning Using *STEAM* Module with Biotechnology Game," *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)* 6, no. 1 (2020): 91–100.

kecil memperoleh skor 85% dan uji coba lapangan memperoleh skor 90% kategori sangat layak³¹.

7. Penelitian oleh Arum Dwi Jayanti dan Tri Nova Hasti Yuniata. Penelitian ini menghasilkan produk berupa e-modul Trigonometri Dengan Project Based Learning berbasis *STEAM* Berdasarkan uji pakar media dan uji pakar materi, media dinyatakan valid dengan rata-rata 89,32% yang berkategori sangat baik. Media pembelajaran dinyatakan praktis berdasarkan uji kepraktisan oleh validator dengan rata-rata 90% yang berkategori sangat baik³².

I. Sistematika Penelitian

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

1. BAB I Pendahuluan

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

2. BAB 2 Landasan Teori

Bab ini menjelaskan deskripsi teoritik dan teori-teori pengembangan produk

3. BAB 3 Metode Penelitian

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

³¹ Pratiwi Kartika Sari* and Sutihat Sutihat, "Pengembangan E-Modul Berbasis *STEAM* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Pada Pembelajaran Tematik Di Sekolah Dasar," *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia* 10, no. 3 (2022): 509–526.

³² Arum Dwi Jayanti and Tri Nova Hasti Yuniata, "Pengembangan Emometri (E-Modul Trigonometri) Dengan Project Based Learning Berbasis *STEAM*," *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika* 11, no. 2 (2022): 1116.

4. BAB 4 Hasil Penelitian dan Pembahasan

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

5. BAB 5 Penutup

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



BAB 2

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi 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 peserta didik untuk belajar.³³ 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 / penilaian. Penilaian hasil belajar memerlukan sebuah pengolahan dan analisis yang akurat.³⁴ 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 peserta didik dan digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan untuk perencanaan dan pengamatan implementasi pembelajaran.³⁵ 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. Berdasarkan beberapa pengertian tersebut, dapat dipahami bahwa bahan ajar adalah

³³ Daryanto, Aris Dwicahyo, Pengembangan Perangkat Pembelajaran (Silabus, Rpp, Phb, Bahan Ajar) (Yogyakarta: Gava Media, 2014), hal 171

³⁴ Nurdyansyah and Nahdliyah Mutala'iah, "Pengembangan Bahan Ajar Modul Ilmu Pengetahuan Alam bagi Peserta didik Kelas IV Sekolah Dasar," *Jurnal Pendidikan* 41, no. 20 (2015): 1–15.

³⁵ Andi Prastowo, Pengembangan Bahan Ajar Tematik (Jakarta: Kencana, 2014), hal 138.

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.³⁶ Bahan Ajar dapat terwujud benda dan isi pendidikan. Isi pendidikan tersebut berupa pengetahuan perilaku, nilai, sikap.³⁷ Bahan ajar juga bisa diartikan sebagai seperangkat materi pembelajaran yg disusun secara sistematis, menampilkan sosok utuh dari kompetensi yg akan dikuasai peserta didik dalam kegiatan pembelajaran.

Suatu bahan ajar haruslah dirancang dan ditulis dengan kaidah intruksional karena akan digunakan oleh pendidik untuk membantu dan menunjang proses pembelajaran. Bahan atau materi pembelajaran paa dasarnya adalah “isi” dari kurikulum, yakni berupa mata pelajaran atau bidang studi dengan topik /subtopik dan rinciannya.³⁸ Dapat dipahami bahwa peran seorang pendidik dalam merancang atau menyusun bahan ajar sangatlah menentukan keberhasilan proses belajar dan pembelajaran melalui sebuah bahan ajar. Bahan ajar dapat juga diartikan sebagai segala bentuk bahan yang disusun secara sistematis yang memungkinkan peserta didik dapat belajar secara mandiri dan dirancang sesuai dengan kurikulum yang berlaku

Berdasarkan pengertian diatas, maka dapat dipetakan bahwa yang dimaksud dengan bahan ajar adalah segala bentuk bahan baik berupa secara materi ataupun material yang digunakan untuk membantu pendidik dalam

³⁶ 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.

³⁷ Dimiyati dan Mudjiono, *Belajar dan Pembelajaran* (Jakarta: Rineka Cipta, 2015), Hal 38.

³⁸ Ina Magdalena et al., “Analisis Bahan Ajar,” *Nusantara : Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial* 2, no. 2 (2020): 311–326.

melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas. Bahan yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis.³⁹ Pendidik harus memiliki bahan ajar yang sesuai dengan kurikulum, karakteristik sasaran, tuntutan pemecahan masalah belajar.⁴⁰ Bagi pendidik, pengembangan bahan ajar digunakan untuk keperluan pembelajaran yang akan dilakukan, oleh karena itu sebelumnya perlu dilakukan analisis terhadap karakteristik yang berkaitan dengan keadaan peserta didik, potensi sekolah dan lingkungan, sumber belajar yang tersedia, serta dukungan lainnya.⁴¹ Secara garis besar dapat disimpulkan definisi bahan ajar yaitu seperangkat materi baik tertulis maupun tidak tertulis yang disusun secara sistematis dengan menampilkan sosok utuh kompetensi yang akan dikuasai peserta didik untuk membantu pendidik dan peserta didik dalam melaksanakan proses pembelajaran.

Bahan ajar dalam rangka proses pembelajaran harus diadakan atau dibuat oleh pengajar. Untuk mengadakan bahan ajar menurut Orlich, bahwa *“providing content is the essence of most lessons. Text book are content rich, sometimes maybe too rich, and require you to be selective about what you will stress, consider text materials carefully. The only content you need is what is relevant to the theme or concept you are developing. You probably have endured classes that were overloaded with content; they had more facts and details than anymore could ever remember”*. Yang artinya menyiapkan materi merupakan esensi terpenting dalam pembelajaran. Buku teks biasanya kaya dengan konten, terkadang bisa sangat kaya dengan konten yang mengharuskan pembaca untuk lebih selektif tentang apa

³⁹ Fitri Erning Kurniawati, “Pengembangan Bahan Ajar Aqidah Ahklak Di Madrasah Ibtidaiyah,” *Jurnal Penelitian* 9, no. 2 (2015): 367.

⁴⁰ Iif Khoiru Ahmadi, Sofan Amri, dan Tatik Elisah, *Strategi Pembelajaran Sekolah Terpadu* (Jakarta: Prestasi Pustaka Publisher, 2011), 208

⁴¹ Tim Pengembang Ilmu Pendidikan, *Ilmu & Aplikasi Pendidikan Bagian III: Pendidikan Disiplin Ilmu* (PT Imperial Bhakti Utama, 2007), 206.

yang akan ditekankan. Selain itu, pendidik atau pengajar harus mempertimbangkan materi teks secara hati-hati yaitu hanya konten yang relevan dengan tema atau konsep yang dipelajari.⁴²

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*, *trasfarenceis*, 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*.⁴³ Bahan ajar yang memadai dapat menjadi salah satu solusi dalam meningkatkan kemampuan masalah peserta didik. Penggunaan bahan ajar yang lengkap dapat mempengaruhi proses pemahaman peserta didik dalam menangkap sebuah materi.⁴⁴ Ada beberapa jenis bahan ajar jika dilihat dari bagaimana bahan ajar itu dikemas dan disajikan kepada peserta didik dalam proses pembelajaran, setidaknya ada lima kategori yaitu:⁴⁵

⁴² Idris Harta, Sulawesi Tenggara, and Pabelan Kartasura, "Pengembangan Modul Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Minat SMP," *Pythagoras: Jurnal pendidikan Matematika* 9, no. 2 (2014): 161–174.

⁴³ Risma Sitohang, "Mengembangkan Bahan Ajar Dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) Di SD," *Jurnal Kewarganegaraan* Volume 23, no. Nomor 02 (2014): 13–24.

⁴⁴ Astuti, N. H., Rusilowati, A., Subali, B., & Marwoto, P. (2020). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Model Polya Materi Getaran, Gelombang, dan Bunyi Peserta didik SMP. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 9(1), 1-8.

⁴⁵ Fitri Erning Kurniawati, "Pengembangan Bahan Ajar Aqidah Ahklak Di Madrasah Ibtidaiyah," *Jurnal Penelitian* 9, no. 2 (2015): 367

- 1) Cetak: *Handout*, Buku, modul, LKS, brosur, *leaflet*, foto, gambar, model, maket. Bahan ajar cetak mempermudah peserta didik dalam mempelajarinya selain peserta didik dapat mempelajari disekolah peserta didik juga dapat mempelajari dirumah, melihat ketersediaan bahan yang sangat mudah diperoleh.
- 2) Dengar: Kaset, radio, piringan hitam, *compact disc*. Bahan ajar yang satu ini sering kita menyebutnya dengan media audio atau suara yang dihantarkan oleh gelombang udara yang dapat didengar oleh telinga manusia, manfaat dari media audio disini akan meningkatkan daya ingat peserta didik dalam memahami materi pembelajaran.
- 3) Pandang (visual) seperti foto, gambar atau maket, media ini hanya bisa dilihat dan memberikan pemahaman kepada peserta didik jika dalam pembelajaran ada materi yang berkaitan dengan objek yang berukuran besar atau sulit bagi peserta didik untuk melihat secara langsung.
- 4) Pandang dengar: VCD, film, media audiovisual mempunyai keunggulan-keunggulan dibandingkan dengan media-media pembelajaran yang ada, media audiovisual dapat meningkatkan retensi ingatan, meningkatkan transfer ilmu dalam pembelajaran.
- 5) Multimedia Interaktif: Pembelajaran berbasis komputer, *web*, bahan ajar ini mempermudah peserta didik atau pesera didik yang mempunyai kendala mengenai jarak, maka peserta didik dapat mengakses materi yang tersedia melalui internet dengan mudah, media ini disebut juga dengan media yang berbasis *online* / daring (dalam jaringan).

c. Manfaat Bahan Ajar

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

1) Bagi Pendidik

Pendidik akan memiliki bahan ajar yang dapat membantu dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran; bahan ajar dapat diajukan sebagai karya yang dapat

dinilai untuk menambah angka kredit pendidik guna keperluan kenaikan pangkat; menambah penghasilan bagi pendidik jika hasil karyanya diterbitkan.

2) Bagi Peserta Didik

Kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik; Peserta didik lebih banyak mendapatkan kesempatan untuk belajar secara mandiri dengan bimbingan pendidik; peserta didik mendapatkan kemudahan dalam mempelajari setiap kompetensi yang harus dikuasai.⁴⁶

Dari sini dapat diketahui bahwa manfaat bahan ajar merupakan sarana belajar yang bersifat mandiri, sehingga peserta didik dapat belajar secara mandiri sesuai dengan kemampuan masing-masing.

2. Modul

a. Pengertian Modul

Modul adalah suatu bahan ajar pembelajaran yang isinya relatif singkat dan spesifik yang disusun untuk mencapai tujuan pembelajaran. Modul biasanya memiliki suatu rangkaian kegiatan yang terkoordinir dengan baik berkaitan dengan materi dan media serta evaluasi.⁴⁷ Modul adalah salah satu bentuk bahan ajar cetak yang digunakan untuk membantu guru dan siswa dalam proses pembelajaran.⁴⁸ Modul merupakan bahan belajar mandiri, membantu peserta didik menguasai tujuan belajarnya, dan

⁴⁶ Chilmiyah Izzatul Mufidah, "Pengembangan Modul Pembelajaran Pada Kompetensi Dasar Hubungan Masyarakat Kelas X Apk 2 Di Smkn 10 Surabaya," *jurnal administrasi Perkantoran* 2, no. 2 (2014): 1–17.

⁴⁷ Lasmiyati, L., & Harta, I. (2014). Pengembangan modul pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman konsep dan minat SMP. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 161-174.

⁴⁸ R. Diani et al., "The Development of Physics Module with the Scientific Approach Based on Islamic Literacy," *Journal of Physics: Conference Series* 1155, no. 1 (2019).

paket program yang disusun dan didesain sedemikian rupa untuk kepentingan belajar peserta didik.⁴⁹

Modul merupakan bahan ajar cetak yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta didik. Pendidik tidak secara langsung memberi pelajaran atau mengajarkan sesuatu kepada peserta didik dengan tatap muka, tetapi cukup dengan modul berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan tentunya dengan karakteristik modul.⁵⁰

Menurut Walter Dick dan Carey modul diartikan sebagai unit pembelajaran berbentuk cetak yang ditinjau dari wujud fisik berupa bahan pembelajaran cetak, fungsinya sebagai media belajar mandiri, dan isinya berupa satu unit materi pembelajaran. Sedangkan menurut Houston dan Howson mengemukakan modul pembelajaran meliputi seperangkat aktivitas yang bertujuan mempermudah peserta didik mencapai seperangkat tujuan pembelajaran. Sedangkan menurut Abdul Majid modul adalah sebuah buku yang ditulis dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan pendidik, sehingga modul berisi paling tidak tentang segala komponen dasar bahan ajar.⁵¹ Penggunaan modul di dalam kegiatan belajar mengajar tidak hanya memandang aktivitas pendidik semata, melainkan juga melibatkan peserta didik secara aktif

⁴⁹ F Hartog, "Perangkat Pembelajaran Modul," *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. (1967): hal 7.

⁵⁰ Muhammad Nur Hudha, Sudi Aji, and Astri Rismawati, "Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika," *SEJ (Science Education Journal)* 1, no. 1 (2017): 36–51.

⁵¹ Abdul Majid, *Perencanaan Pembelajaran* (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2013) hal. 176.

dalam belajar. Dengan menggunakan modul juga menciptakan proses belajar yang mandiri.⁵²

Dari beberapa pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa modul merupakan paket program yang disusun dan didesain sedemikian rupa sebagai bahan belajar mandiri untuk membantu peserta didik menguasai tujuan belajarnya. Oleh karena itu, peserta didik dapat belajar sesuai dengan kecepatannya masing-masing. Salah satu tujuan penyusunan modul adalah menyediakan bahan ajar yang sesuai dengan tuntunan kurikulum dengan mempertimbangkan kebutuhan peserta didik, yakni bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik materi ajar dan karakteristik peserta didik.⁵³ Bahan ajar yang memiliki aspek seperti hal nya bahasa, struktur desain dan pola yang diatur sedemikian rupa dapat membuat peserta didik merasa lebih mudah dalam belajar. Modul adalah salah satu bahan ajar berbentuk cetak yang dirancang untuk dipelajari secara mandiri oleh peserta didik.⁵⁴ Modul adalah bahan belajar yang disusun secara sistematis berdasarkan kurikulum tertentu serta dikemas kedalam satuan pembelajaran terkecil dan memungkinkan dapat dipelajari secara mandiri⁵⁵. 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

⁵² Yunieka Putri Sukiminiandari, Agus Setyo Budi, and Yetti Supriyati, "Pengembangan Modul Fisika Dengan Pendekatan Saintifik," *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2015 IV* (2015): 161–164.

⁵³ Laila Puspita, "Pengembangan Modul Berbasis Keterampilan Proses Sains Sebagai Bahan Ajar Dalam Pembelajaran Biologi," *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 5, no. 1 (2019): 79–88.

⁵⁴ Desi Ariana, Risya Pramana Situmorang, and Agna Sulis Krave, "Pengembangan Modul Berbasis Discovery Learning Pada Materi Jaringan Tumbuhan Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Kels XI IPA SMA" *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA* 11, no. 1 (2020): 34.

⁵⁵ Selly Kurnia Rizki, Anak Agung Oka, and Triana Asih, "Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Problem Based Learning Terintegrasi Nilai-Nilai Karakter Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia Kelas XI SMA Negeri 5 Metro," *Jurnal Bioedukasi* (2020): 33–42.

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.⁵⁶

b. Karakteristik Modul

Modul pembelajaran merupakan salah satu bahan belajar yang dapat dimanfaatkan oleh peserta didik secara mandiri. Modul yang baik harus disusun secara sistematis, menarik, dan jelas. Modul dapat digunakan kapanpun dan dimanapun sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Modul yang dikembangkan harus memiliki karakteristik yang diperlukan sebagai modul agar mampu menghasilkan modul yang mampu meningkatkan motivasi penggunaannya. Karakteristik modul pembelajaran sebagai berikut:⁵⁷

- 1) *Self instructional*, Peserta didik mampu membelajarkan diri sendiri, tidak tergantung pada pihak lain
- 2) *Self contained*, Seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi yang dipelajari terdapat didalam satu modul utuh
- 3) *Stand alone*, Modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media lain
- 4) Adaptif, Modul hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi
- 5) *User friendly*, Modul hendaknya juga memenuhi kaidah akrab bersahabat/akrab dengan pemakainya

⁵⁶ Alfarisyi, S. "Pengembangan modul elektronik berbendekatan contextual teaching learning pada pokok bahasan aljabar untuk peserta didik MTs". *Skripsi*. Fakultas Tarbiyah dan Kependidikan. pendidikan matematika. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Lampung.2018

⁵⁷ Ilham Anwar, Pengembang Bahan Ajar Bahan Kuliah Online, (Bandung: Direktori UPI, 2010), hal. 78

6) Konsistensi, Konsisten dalam penggunaan font, spasi, dan tata letak.

c. Unsur-unsur Modul

Untuk membuat sebuah modul yang baik, maka hal penting harus mengenal unsur-unsurnya. Terdapat tujuh unsur yang harus dicapai dalam pembuatan modul yaitu judul, petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, latihan-latihan, petunjuk kerja, dan evaluasi.⁵⁸

- 1) Tujuan instruksional khusus. Tujuan pembelajarn dirumuskan secara eksplisit dan sfesifik atau tujuan instruksional khusus. Tujuan belajar tersebut dirumuskan dalam bentuk tingkah laku peserta didik.
- 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.
- 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.

⁵⁸ Ismu Fatikhah and Nurma Izzati, "Matematika Bermuatan Emotion Quotient Pada Pokok Bahasan Himpunan," *Jurnal Pendidikan Maematika* 4, no. 2 (2015): 46–61.

- 7) Kunci jawaban tes formatif. Digunakan untuk mencocokkan hasil tes formatif untuk mengetahui penguasaan materi.

d. Format Penelitian Modul

Adapun format penelitian 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 penelitian buku teks.⁵⁹

e. Struktur Penelitian 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 penelitian suatu modul sering dibagi menjadi tiga bagian, seperti terlihat pada bagan berikut:⁶⁰

- 1) Bagian Pembuka

⁵⁹ Elly Wahyudin, *Bahan Ajar, Buku Ajar, Modul, Dan Panduan Praktik, Pendidikan* (Makassar: UNHAS, 2015).

⁶⁰ Surya Dharma, "Penelitian Modul," *Penelitian Modul* 98, no. 1 (2008): 158–161.

- 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 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. Penelitian 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
- 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 bagian akhir modul.

f) Bagian Penutup

- *Glossary* atau daftar istilah. *Glossary* berisikan definisi-definisi konsep yang dibahas dalam modul. Definisi tersebut dibuat ringkas dengan

tujuan untuk mengingat kembali konsep yang telah dipelajari.

- 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.
- 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

f. Tujuan dan Fungsi Modul

Tujuan pembuatan modul adalah agar peserta didik lebih mudah memahami materi-materi pelajaran yang diajarkan pendidik. Setiap modul menyajikan sebuah konteks memahami dan menerapkan suatu konsep tertentu. Modul yang dikembangkan mempunyai dua fungsi yaitu sebagai alat bantu belajar mandiri peserta didik dirumah dan dapat digunakan pendidik 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.⁶¹

Sebagai salah satu bentuk bahan ajar, modul memiliki 4 fungsi utama, fungsi-fungsi tersebut antara lain.⁶²

⁶¹ Puspitasari, "Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul," *Fisika, Jurnal Pendidikan* 7, no. 1 (2019): 17–25, <http://journal.uin-alauddin.ac.id/indeks.php/PendidikanFisika>.

⁶² Dikdasmenum, *Pedoman Umum Pemilihan dan Pemanfaatan bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas.2004 hal 107

1) Bahan Ajar Mandiri

Keberadaan modul dan penggunaannya mampu membuat peserta didik atau peserta didik mampu belajar sendiri. Peserta didik dapat belajar secara mandiri dengan menggunakan modul tanpa bantuan atau keberadaan pendidik yang biasanya ada dalam setiap pembelajaran.

2) Pengganti Fungsi Pendidik

Fungsi yang utama pendidik 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 pendidik atau pengajar, namun peserta didik juga harus mampu melakukan evaluasi pembelajaran dengan menggunakan modul. Hal ini sangat bermanfaat untuk peserta didik 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.

g. Kelebihan dan Kekurangan Modul

Modul pembelajaran memiliki kelebihan dan kekurangan baik dalam penyajian dan penggunaannya sebagai bahan ajar peserta didik. Beberapa kelebihan 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
- 5) modul dapat dikerjakan dan digunakan dalam berbagai situasi dan tempat

Sedangkan, kekurangan dari modul adalah

- 1) waktu pembelajaran yang telah ditentukan dalam kurikulum membatasi waktu belajar peserta didik untuk menyelesaikan suatu paket belajar dimana peserta didik seharusnya bebas mengatur waktunya
- 2) Biaya relative besar untuk penyusunan dan penggandaan modul⁶³

3. E-modul

Media pembelajaran berbasis teknologi dapat berbentuk bahan ajar yang tersusun secara sistematis disajikan dalam format elektronik yaitu e-modul.⁶⁴ 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-

⁶³ Harta, Tenggara, and Kartasura, "Pengembangan Modul Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Minat SMP." *Pythagoras: Jurnal pendidikan Matematika* 9, no. 2 (2014): 161–174.

⁶⁴ Happy Komike Sari et al., "Pengembangan E-Modul Menggunakan Flip Pdf Professional Pada Materi Suhu Dan Kalor," *Journal Conferense Series* 53, no. 9 (2019): 1–10, <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.

learning. *E-learning* adalah penggunaan informasi dan teknologi komputer untuk membuat pengalaman belajar.⁶⁵ Modul elektronik adalah bagian dari *electronic 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.⁶⁶

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. Sedangkan menurut Wijayanto Modul elektronik atau e-modul merupakan tampilan informasi dalam format buku yang disajikan secara elektronik dengan menggunakan hard disk, disket, CD, atau flashdisk dan dapat dibaca dengan menggunakan komputer atau alat pembaca buku elektronik.⁶⁷ Kelebihannya dibandingkan dengan modul cetak adalah sifatnya yang interaktif memudahkan dalam navigasi, memungkinkan menampilkan/memuat gambar, audio, video

⁶⁵ 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.

⁶⁶ 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.

⁶⁷ Kadek Aris Priyanthi and Dkk, "Pengembangan E-Modul Berbantuan Simulasi Berorientasi Pemecahan Masalah Pada Mata Pelajaran Komunikasi Data (Studi Kasus: Peserta didik Kelas XI TKJ SMK N 3 Singaraja)," *Jurnal KARMAPATI* 6, no. 1 (2017) Hal: 3.

dan animasi serta dilengkapi tes/kuis formatif yang memungkinkan umpan balik otomatis dengan segera.⁶⁸

Menurut Cecep, K & Bambang, S. menyatakan bahwa media elektronik yang dapat diakses oleh peserta didik 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.⁶⁹ Bahan ajar mandiri yang disusun secara teratur ke dalam pembelajaran terkecil untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu disajikan dalam bentuk digital disebut e-modul 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.⁷⁰

Pada umumnya e-modul mengadaptasi komponen-komponen yang terdapat pada modul cetak. Berikut adalah tabel perbandingan Modul dengan E-modul.

⁶⁸ Mazetha Ramadayanty, Sutarno Sutarno, and Eko Risdianto, "Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Multiple Representation Untuk Melatihkan Keterampilan Pemecahan Masalah Peserta didik," *Jurnal Kumparan Fisika* 4, no. 1 (2021): 17–24.

⁶⁹ I Gede Agus Saka Prasetya, "Pengembangan E-Modul Pada Mata Pelajaran Pemodelan Perangkat Lunak Kelas XI Dengan Model Problem Based Learning Di SMK N 2 Tabanan," *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan* 14, no. 1 (2027) hal : 98.

⁷⁰ 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.

Tabel 2. 1 Perbandingan E-modul dengan Modul Cetak⁷¹

E-Modul	Modul Cetak
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
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. STEAM

a. Konsep Pendekatan STEAM

STEAM yang merupakan kepanjangan dari istilah *Sains, Technology, Engineering, Arts and Mathematics* adalah sebuah terobosan dalam dunia pendidikan yang mengintegrasikan beberapa elemen ilmu pengetahuan dalam satu kesatuan konsep pembelajaran. *STEAM* lahir dan berperan setelah didefinisikannya konsep STEM (*Sains, Technology, Engineering and Mathematics*) terlebih dahulu.

⁷¹ Kadek Aris Priyanthi, Ketut Agustini, and Gede Saindra Santyadiputra, "Pengembangan E-Modul Berbantuan Simulasi Berorientasi Pemecahan Masalah Pada Mata Pelajaran Komunikasi Data (Studi Kasus : Peserta didik Kelas XI TKJ SMK Negeri 3 Singaraja)," *Kumpulan Artikel Mahapeserta didik Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)* 6, no. 1 (2017): 40.

STEAM lahir dan muncul setelah adanya penambahan disiplin ilmu Seni (art) yang terintegrasi pada *STEM*.⁷² Pemanfaatan teknologi yang terintegrasi dengan berbagai unsur dalam pembelajaran diwujudkan dalam pendekatan *STEAM* (*science, technology, engineering, art, mathematic*).⁷³

Meskipun *STEM* dan *STEAM* lahir dan berkembang sejalan, namun ada kebutuhan dasar yang mendefinisikan *STEAM* lebih baik, hal ini karena *out come* yang dihasilkan dari pendidikan *STEAM* diharapkan dapat memunculkan nilai seni yang sebelumnya tidak terdapat pada pendidikan *STEM*. Integrasi pada *STEAM* akan dapat memberikan kesempatan baru kepada peserta didik untuk dapat melakukan proses pembelajaran desain secara langsung dan menghasilkan produk dengan kemampuan kreativitas dan pemecahan masalah yang baik. Pendidikan gaya *STEAM* dapat dinikmati dan disampaikan secara bermakna dengan lebih menarik dan cara-cara yang sangat tertanam dalam ranah pendidikan yang sudah mapan. Filosofi *STEAM* berkisar pada konsep bahwa: *STEAM* ialah Sains & Teknologi ditafsirkan melalui Teknik & Seni, semuanya berbasis di Elemen matematika.⁷⁴ *STEAM* menstimulasi keingin tahuan dan motivasi peserta didik mengenai keterampilan berpikir tingkat tinggi yang meliputi pemecahan masalah, kerja sama, pembelajaran mandiri,

⁷² Iik Nurhikmayati, "Implementasi *STEAM* Dalam Pembelajaran Matematika," *Didactical Mathematics* 1, no. 2 (2019): 41–50.

⁷³ Yuli Yana, Budi Handoyo, and Alfyananda Kurnia Putra, "Pengembangan Buku Ajar Digital Geografi SMA Berplatform Aplikasi 3D Page Flip Dengan Pendekatan *STEAM* (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematic) Materi Keragaman Budaya Di Indonesia," *Jurnal Pendidikan Geografi* 26, no. 2 (2021): 92–98.

⁷⁴ Yakman, Georgette, and Hyonyong Lee. "Exploring the exemplary *STEAM* education in the US as a practical educational framework for Korea." *Journal of the korean Association for Science Education* 32.6 (2012): 1072-1086.

pembelajaran berbasis proyek, pembelajaran berbasis tantangan, dan penelitian.⁷⁵

STEAM adalah sebuah pendekatan pembelajaran yang memberikan peserta didik kesempatan untuk memperluas pengetahuan dalam sains dan humaniora dan pada saat yang sama mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan untuk berkembang di abad ke-21 ini seperti keterampilan komunikasi, kemampuan berpikir kritis, kepemimpinan, kerja tim, kreativitas, ketangguhan, dan keterampilan lainnya.⁷⁶ Pendekatan *STEAM* dapat memberikan kontribusi kepada peserta didik karena pada proses pembelajarannya mengutamakan pengalaman belajar untuk membangun pemahaman dan kreativitas peserta didik dan telah digunakan dalam program pendidikan di Korea dan 17 negara lainnya. Pendekatan *STEAM* terbukti efektif dan hasilnya signifikan terhadap peningkatan kualitas pendidikan, ekonomi, industri dan kesejahteraan masyarakatnya.⁷⁷

STEAM merupakan singkatan dari lima disiplin ilmu independen, yaitu (*S*) sains, (*T*) technology, (*E*) Engeneering / teknik, (*A*) Art / seni, dan (*M*) mathematic, yang sering melibatkan kursus disiplin tradisional. Pandangan ini tercermin dalam Kurikulum Australia yang terstruktur dengan bidang studi terpisah untuk setiap disiplin ilmu, dengan pengecualian teknik. Dengan pendekatan *STEAM*, harapannya adalah memunculkan model pembelajaran yang inovatif, kreatif, kolaboratif, dan menyenangkan sehingga

⁷⁵ Mentari Reza Apriliana et al., “Pengembangan Soft Skills Peserta Didik Melalui Integrasi Pendekatan Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (*STEAM*) Dalam Pembelajaran Asam Basa,” *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia* 8, no. 2 (2018): 42–51.

⁷⁶ Siti Zubaidah, “*STEAM* (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics): Pembelajaran Untuk Memberdayakan Keterampilan Abad Ke-21,” *Seminar Nasional Matematika dan Sains*, no. September (2019): 1–18.

⁷⁷ Siti Nurfadilah and Joko Peserta didiknto, “Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Konsep Polimer Dengan Pendekatan *STEAM* Bermuatan ESD Peserta didik SMA Negeri 1 Bantarbolang,” *Media Penelitian Pendidikan : Jurnal Penelitian dalam Bidang Pendidikan dan Pengajaran* 14, no. 1 (2020): 45–51.

pembelajaran dapat menggali potensi peserta didik, salah satunya adalah dengan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada peluang materi, dan peserta didik dapat menciptakan pembelajaran media yang digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran atau dengan istilah lain peserta didik dapat belajar sambil melakukan (*learning by doing*). Selain itu, peserta didik dapat menafsirkan lebih dalam pentingnya matematika untuk sains, teknik dan pengembangan teknologi. Dengan demikian, *STEAM* sekarang menjadi pembelajaran alternatif yang dapat membangun generasi yang mampu menghadapi abad ke-21.⁷⁸

Pada pembelajaran *STEAM*, informasi dibentuk melalui pengambilan resiko kolaboratif dan kreativitas, hal ini berarti bahwa peserta didik menggunakan keterampilan dan proses belajar dalam ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, seni dan matematika dalam berpikir dan memecahkan masalah.⁷⁹ Adapun definisi dari kelima komponen *STEAM* diantaranya adalah sebagai berikut.⁸⁰

1) *Science* (sains)

Sains berasal dari kata Latin *scientia* yang berarti "pengetahuan". Jadi definisi sains ialah suatu cara untuk mempelajari berbagai aspek-aspek tertentu dari alam secara terorganisir, sistematis dan melalui berbagai metode saintifik yang terbakukan. Ruang lingkup sains terbatas pada berbagai hal yang dapat difahami oleh indera (penglihatan, sentuhan, pendengaran, rabaan dan

⁷⁸ Nila Ubaidah, Imam Kusmaryono, and Anggar Titis Prayitno, "Pendekatan *STEAM* Berbasis Quizizz Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah," Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya (KNPMP) V (2020): 351–362

⁷⁹ Iim Halimatul Mu'minah, "Studi Literatur: Pembelajaran Abad-21 Melalui Pendekatan *STEAM* (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) Dalam Menyongsong Era Society 5.0," *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan* 3 (2021): 584–594.

⁸⁰ Pria Gunawan et al., "Model Pembelajaran *STEAM* (Science , Technology , Engineering , Art , Mathematics) Dengan Pendekatan Saintifik," Buku (2020): 1–64,

pengecapan) atau dapat dikatakan bahwa sains itu pengetahuan yang diperoleh melalui pembelajaran dan pembuktian.

2) *Technology* (Teknologi)

Secara umum Teknologi adalah ilmu yang berhubungan dengan alat atau mesin yang diciptakan untuk membantu dan mempermudah manusia dalam menyelesaikan masalah atau pekerjaan yang terdapat di dunia. Penggunaan teknologi oleh manusia dimulai dengan adanya pengubahan sumber daya alam menjadi berbagai macam alat-alat sederhana

3) *Engineering* (Teknik)

Aspek engineering dalam pendekatan *STEAM* adalah keahlian yang dimiliki seseorang untuk mengoperasikan alat/benda atau merangkai sesuatu. Engineering adalah cara melakukan. Teknik memecahkan masalah, menggunakan berbagai bahan, merancang dan menciptakanserta membangun sesuatu yang dapat difungsikan.

4) *Art* (Seni)

Secara umum seni adalah segala sesuatu yang diciptakan oleh manusia yang mengandung unsur keindahan dan mampu membangkitkan perasaan dirinya sendiri maupun orang lain. Berdasarkan dari definisi ini seni adalah produk keindahan, manusia berusaha menciptakan sesuatu yang indah dan dapat membawa kesenangan

5) *Mathematic* (Matematika)

Kata "matematika" berasal dari bahasa Yunani Kuno *máthēma*, yang berarti pengkajian, pembelajaran, ilmu yang ruang lingkupnya menyempit, dan arti teknisnya menjadi "pengkajian matematika". Kata sifatnya adalah *mathēmatikós*, berhubungan dengan pengkajian, tekun belajar, yang lebih jauhnya berarti matematis.

Karena Pendekatan *STEAM* sangat terintegrasi dengan beberapa pengetahuan, proses inovasi yang dilakukan dapat berupa solusi dalam menghadapi perkembangan ilmu

pengetahuan di era modern sekarang dan di masa depan.⁸¹ Pada proses pengajaran *STEAM*, informasi dibentuk melalui pengambilan resiko kolaboratif dan kreativitas, ini berarti bahwa peserta didik menggunakan keterampilan dan proses belajar dalam ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, seni dan matematika dalam berpikir dan memecahkan masalah. Dalam bidang *science* (sains), peserta didik dituntut untuk mampu menggunakan pendekatan *scientific method* dalam menyelesaikan suatu masalah dalam kehidupan sehari-hari. Di bidang *technology* (teknologi), peserta didik akan berkolaborasi dalam penggunaan teknologi baik untuk mengolah data maupun menyampaikan informasi yang mereka dapatkan. Bidang *engineering* (teknik), peserta didik akan mengkolaborasikan hasil temuannya guna menciptakan suatu produk atau dapat pula mencari solusi-solusi yang tepat. Sedangkan dalam bidang *arts* (seni), peserta didik akan mengkreasikan produk/temuan mereka agar dapat diterima oleh masyarakat ataupun bagaimana cara mereka mempromosikan hasil temuan tersebut. Selanjutnya adalah dalam bidang *mathematics* (matematika), peserta didik akan menggunakan pendekatan matematika dalam mengolah data yang mereka dapatkan.⁸²

Pembelajaran dengan pendekatan *STEAM* dapat berlangsung secara terintegrasi baik dalam pembelajaran yang dilaksanakan secara daring maupun luring. Peserta didik dapat mempelajari berbagai hal dalam satu aktivitas. Pada pembelajaran daring atau pembelajaran jarak jauh, pembelajaran berbasis *STEAM* dapat dilakukan dengan berbagai hal, seperti aktivitas mengeksplorasi lingkungan sekitar. Dari lingkungan sekitar peserta didik akan

⁸¹ Zb, Aminah, et al. "Distance Learning With *STEAM* Approaches: Is Effect on the Cognitive Domain?." *Jurnal Educative: Journal of Educational Studies* 6.2 (2021): 129-140.

⁸² Septina Lumbantobing and St Azzahra, "Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta didik Dalam Menghadapi Revolusi Industri 4.0 Melalui Penerapan Pendekatan *STEAM* (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics)," *Jurnal Dinamika Pendidikan* 13, no. 3 (2020): 393-400.

menemukan berbagai bahan alam, teknologi sederhana hingga yang modern. Secara tidak langsung dari apa yang anak lakukan anak mampu telah mempelajari sains, teknologi, engineering, matematika, dan seni.⁸³

b. Langkah-langkah Pendekatan *STEAM*

Pendekatan *STEAM* pada dasarnya merupakan pembelajaran berbasis penyelidikan (*inquiry based*) sehingga assessment tetap harus fokus pada ketercapaian ilmu atau keterampilan.⁸⁴ Adapun Langkah-langkah untuk merencanakan pelajaran dan memfasilitasi proses pembelajaran pada kelas *STEAM*, diantaranya adalah sebagai berikut:⁸⁵

- 1) Melibatkan (*Engage*). Pada tahap ini pendidik harus mengetahui pemahaman yang dimiliki peserta didik sebelumnya dan dihubungkan dengan yang akan dipelajari untuk membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik terhadap kegiatan pembelajaran. Pendidik dapat memilih sebuah pertanyaan penting (esensial) untuk dijawab atau masalah untuk dicarikan solusinya.
- 2) Mengeksplorasi (*Explore*). Yaitu tahap memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mencari tahu dengan membangun pemahamannya sendiri .
- 3) Menjelaskan (*Explain*).. Yaitu tahap peserta didik mengkomunikasikan tentang apa yang telah dipelajari Sebagai seorang pendidik, kita dapat menggunakan tahap ini untuk menganalisis kesenjangan yang mungkin

⁸³ Adlina, Nurul. "Inovasi Pembelajaran di Masa Pandemi COVID-19 dengan Pendekatan *STEAM* di Era Society 5.0." *JURNAL SYNTAX IMPERATIF: Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan* 3.1 (2022): 120-128.

⁸⁴ Yuyun Estriyanto, "Menanamkan Konsep Pembelajaran Berbasis *STEAM* (Science, Techology, Engineering, Art, and Mathematics) Pada Guru-Guru Sekolah Dasar Di Pacitan," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik dan Kejuruan* 13, no. 2 (2020): 68-74.

⁸⁵ Ratu Yustika, Moh Fikri, and Laksmi, "*Implementasi STEAM Dalam Mengkonstruksi Kesetaraan Gender Pada Anak Usia Dini*" Serang : Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia (2022) : Hal 38

dimiliki peserta didik dalam suatu keterampilan atau proses tersebut secara khusus.

- 4) Mengaitkan (*Extend*). Pada tahap ini peserta didik diajak untuk mengeksplorasi pengetahuannya dengan mengaitkan pada lingkungan sekitar. Disinilah mereka menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang diajarkan serta menerapkannya pada tahap *discovery*.
- 5) Evaluasi (*Evaluate*). Yaitu tahap mengetahui sejauh mana pengetahuan dan keterampilan yang telah dipelajari peserta didik dengan melakukan tanya jawab dan penilaian. Setelah peserta didik membuat solusi termasuk alternatifnya, langkah selanjutnya adalah membagikannya. Penting bahwa hasil karya dipaparkan untuk memperoleh umpan balik dan sebagai cara untuk bereksprosi berdasarkan perspektif peserta didik sendiri seputar pertanyaan atau masalah yang dihadapi.

c. Karakteristik Pembelajaran *STEAM*

STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) dianggap sebagai pembelajaran yang mampu mendorong aspek aspek perkembangan anak antara lain yaitu perkembangan kreativitas dan anak akan mampu berfikir kritis dalam pertumbuhan pengetahuannya.⁸⁶

Adapun secara umum karakteristik dari *STEAM* sendiri merupakan sebagai berikut:

- 1) Mengenalkan konsep pendekatan Saintifik yaitu pendekatan pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mendapatkan pengalaman belajar melalui mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi dan mengkomunikasikan.
- 2) Mengenalkan pembelajaran dengan adanya aspek *Sains, Technology, Engineering, Art and Mathematics*.

⁸⁶ Zakiyatul Imamah and Muqowim Muqowim, "Pengembangan Kreativitas Dan Berpikir Kritis Pada Anak Usia Dini Melalui Metode Pembelajaran Berbasis *STEAM* and Loose Part," *Yinyang: Jurnal Studi Islam Gender dan Anak* 15, no. 2 (2020): 263–278.

- 3) Melibatkan lingkungan alam sebagai media utama untuk mengenalkan pembelajaran yang memiliki unsur *STEAM*.
- 4) Kegiatan dikolaborasikan dengan kurikulum serta tema-tema yang sudah diidentifikasi oleh lembaga.
- 5) Pendekatan ini dilaksanakan dengan kegiatan memanfaatkan bahan yang ada di lingkungan sekitar, dalam bentuk kegiatan pembelajaran yang isi dan media penyampaiannya dikaitkan dengan lingkungan alam, lingkungan sosial, dan lingkungan budaya.⁸⁷

d. Manfaat Pembelajaran *STEAM*

Pembelajaran *STEAM* mengajarkan anak untuk memecahkan masalah sehingga anak mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pengetahuan yang anak miliki. Pendekatan pembelajaran *STEAM* memiliki dampak positif pada pembelajaran, metode *STEAM* dapat mengembangkan kognitif anak didik, keterampilan, dan sikap mereka. Pada pembelajaran *STEAM* anak tidak hanya diajarkan pengetahuan secara teori saja namun juga praktik.⁸⁸ Dengan demikian, anak akan mengalami secara langsung proses pembelajaran yang dilakukan, sehingga pengetahuan anak akan lebih banyak dan lebih diingat. Dengan adanya *STEAM* dalam pembelajaran sangat berguna dan bermanfaat, dapat diketahui bahwa tidak hanya aspek kognitif yang dikembangkan, pembelajaran *STEAM* juga dapat mengembangkan kreativitas peserta didik untuk menghadapi tantangan-tantangan dimasa mendatang.⁸⁹

⁸⁷ Gunawan et al., “Model Pembelajaran *STEAM* (Science , Technology , Engineering , Art , Mathematics) Dengan Pendekatan Sainifik.” (Makasar, 2019)

⁸⁸ Naili Sa'ida, “Implementasi Model Pembelajaran *STEAM* Pada Pembelajaran Daring,” *Jurnal Review Pendidikan Dasar : Jurnal Kajian Pendidikan dan Hasil Penelitian* 7, no. 2 (2021): 123–128, <https://journal.unesa.ac.id/index.php/PD/article/view/13955>.

⁸⁹ Indah Arsy and Syamsulrizal Syamsulrizal, “PENGARUH PEMBELAJARAN *STEAM* (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) TERHADAP KREATIVITAS PESERTA DIDIK,” *Biolearning Journal* 8, no. 1 (2021): 24–26.

Manfaat pendekatan *STEAM* antara lain membantu peserta didik memahami cara bekerja dalam tim yang bekerja pada proyek-proyek kehidupan nyata, dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- 1) peserta didik bisa menggunakan pengetahuan dan keterampilan dari seluruh mata pelajaran untuk mendukung pekerjaan proyek, mereka mulai melihat bagaimana konten digunakan dalam realitas kehidupan dan mengapa hal itu penting untuk diketahui.
- 2) Peserta didik didorong untuk mengakui dan menghormati keterampilan serta kepentingan mereka sendiri dan orang lain. Mereka belajar bagaimana menyesuaikan diri dengan baik dalam tim berdasarkan peran yang mereka lakukan dengan baik secara kolaboratif.
- 3) Pembelajaran dengan pendekatan *STEAM* juga membangun kemampuan kognitif peserta didik melalui pembelajaran yang bermakna, memunculkan kreativitas peserta didik dan dapat merangsang munculnya soft skill peserta didik seperti kerjasama dan kolaborasi dalam kelompok kerja dan mengkritisi fenomena sekitar.⁹⁰

e. Kelebihan dan Kekurangan *STEAM*

Pembelajaran *Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics (STEAM)* juga memiliki kelebihan dan kekurangan yang dimiliki. Pembelajaran *STEAM* dapat membantu peserta didik dalam mengembangkan kemampuannya.

Berikut adalah kelebihan yang dimiliki oleh pembelajaran *STEAM*, antara lain sebagai berikut:⁹¹

- 1) Pendekatan *STEAM* menunjukkan hasil yang positif dalam pengetahuan sains peserta didik.

⁹⁰ Tritiyatma Hadinugrahaningsih et al., “Keterampilan Abad 21 Dan *STEAM* (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) Project Dalam Pembelajaran Kimia,” *LPPM Universitas Negeri Jakarta* (2017): 1–110.

⁹¹ Harahap, M. S., Nasution, F. H., & Nasution, N. F. (2021). “Efektivitas Pendekatan Pembelajaran *Science, Technology, Engineering, Art, Mathematic (STEAM)* Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis” *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(2), 1053-1062

- 2) Pendekatan *STEAM* mengajarkan peserta didik untuk menyelesaikan masalah secara aktif, kreatif dan inovatif.
- 3) Melalui teknologi peserta didik mampu mengkreasikan ide-idenya ke dalam teknologi terkini.
- 4) Peserta didik dapat mengaplikasikan hasil pembelajaran yang diperoleh kedalam kehidupan sehari-hari.

Meskipun pendekatan *STEAM* semakin populer, penelitian sebelumnya telah mengungkapkan ada beberapa faktor yang menghalangi praktik pendekatan *STEAM*, yang menjadikan *STEAM* memiliki kelemahan antara lain yaitu:⁹²

- 1) Kesiapan pendidik, seperti yang sering diketahui pendidik menyatakan bahwa mengajar dengan mengintegrasikan pendekatan *STEAM* memerlukan lebih banyak pengetahuan.
- 2) Sebagian pendidik berpendapat bahwa mereka tidak memiliki waktu untuk dapat mengintegrasikan pendekatan *STEAM* dalam rencana pembelajaran.
- 3) Ada kesalahan umum bahwa mengintegrasikan pendekatan *STEAM* memerlukan material yang mahal dan berteknologi tinggi.

5. Getaran, Gelombang Dan Bunyi

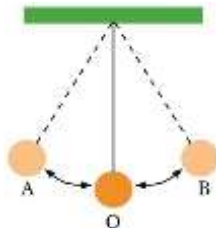
a. Getaran

1) Pengertian Getaran

Getaran adalah gerak bolak-balik di sekitar posisi setimbang. Pada posisi setimbang gaya netto yang bekerja pada sistem. Gerak osilasi adalah gerak menuju ke titik kesetimbangan. Tetapi saat mencapai posisi setimbang sistem masih memiliki kelebihan energi

⁹² Safriana, S., Ginting, F. W., & Khairina, K. (2022). "Pengaruh Model *Project Based Learning* Berbasis *STEAM* Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Materi Alat-alat Optik Di SMA" *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 6(1), 127-136.

sehingga melampaui posisi setimbang. Tetapi sistem akan kembali berbalik arah menuju titik setimbang.⁹³



Gambar 2.1 Bandul Sederhana

Sebuah bandul sederhana mula-mula diam pada kedudukan O (kedudukan setimbang). Bandul tersebut ditarik ke kedudukan A (diberi simpangan kecil). Pada saat benda dilepas dari kedudukan A, bandul akan bergerak bolak-balik secara teratur melalui titik A-O-B-O-A dan gerak bolak balik ini disebut satu getaran. Salah satu ciri dari getaran adalah adanya amplitudo atau simpangan terbesar.⁹⁴

Getaran merupakan gerakan bolak-balik secara periodik melalui titik kesetimbangan. Getaran memiliki beberapa parameter yaitu amplitudo, periode dan frekuensi. Amplitudo merupakan simpangan getaran paling besar. Periode (T) merupakan waktu yang diperlukan untuk melakukan satu kali getaran sempurna. Periode getaran dapat ditentukan dengan menggunakan rumus berikut:⁹⁵

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

Keterangan:

⁹³ M.Si Program Nya Daniaty Malau, “Modul Fisika Gelombang” (2018): 463, <http://repository.uki.ac.id/2645/1/ModulFisgel.pdf>.

⁹⁴ Siti Zubaidah et al., *ILMU PENGETAHUAN ALAM Buku Guru*, 2017. Hal 117

⁹⁵ D.C Giancoli,” *Fisika Jilid 1 Edisi Kelima.*” Jakarta: Erlangga. 2001

T = periode getaran (s)

t = waktu getaran (s)

n = jumlah getaran

Frekuensi (f) merupakan jumlah getaran yang terjadi tiap satuan waktu. Frekuensi getaran dapat ditentukan menggunakan rumus berikut:

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

Keterangan:

f = frekuensi getaran (Hz)

t = waktu getaran (s)

n = jumlah getaran

b. Gelombang

1) Pengertian Gelombang

Gelombang adalah getaran yang merambat, baik melalui medium ataupun tidak melalui medium.⁹⁶ Gelombang merupakan fenomena perambatan energi, dimana gelombang dapat diartikan sebagai usikan atau gangguan yang merambat. Dalam kehidupan sehari-hari fenomena melempar batu ke dalam air akan menimbulkan gelombang di permukaan air merupakan aplikasi dari gelombang.⁹⁷

Dalam pembahasan gelombang juga dikenal istilah frekuensi, periode, panjang gelombang, dan cepat rambat gelombang. Cepat rambat gelombang adalah kecepatan saat gelombang bergerak. Kecepatan gelombang dibedakan dari kecepatan partikel pada medium perambatan gelombang. Hubungan antara panjang gelombang (λ), frekuensi (f), periode (T), dan cepat rambat gelombang (v) panjang gelombang (λ) dapat dirumuskan sebagai berikut :

⁹⁶ Sunarti, *Panduan Praktikum Gelombang Dan Optik*, 2019.

⁹⁷ Yuberti, *Konsep Materi Fisika Dasar 2*.

$$V = \lambda \times f \quad \text{atau} \quad V = \frac{\lambda}{t}$$

Keterangan:

v = cepat rambat gelombang (m/s)

λ = panjang gelombang (m)

f = frekuensi (Hz)

t = waktu (s)

2) Jenis Gelombang berdasarkan arah rambatannya

Menurut penjalarannya, kita biasa membagi gelombang dalam dua jenis :

a) Gelombang Transversal

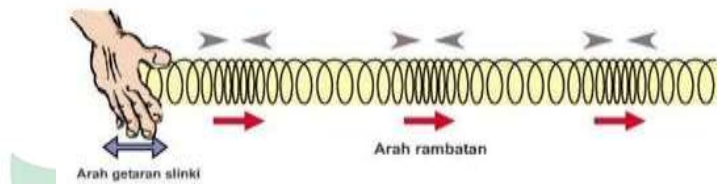
Yaitu gelombang yang arah gangguannya tegak lurus terhadap arah perambatan. Contohnya adalah perambatan gelombang tali pada gambar di atas. Gangguan yang kita berikan adalah vertikal (turun-naik) sedangkan penjalarannya berarah horizontal. Gelombang cahaya, atau gelombang elektromagnetik pada umumnya merupakan salah satu contoh gelombang transversal, gelombang permukaan air, gelombang tali adalah contoh lainnya.



Gambar 2.2 Gelombang Transversal

b) Gelombang Longitudinal

Gelombang longitudinal adalah gelombang yang arah rambatnya searah dengan arah gangguannya. Tidak banyak gelombang yang menjalar dengan cara seperti ini, salah satunya adalah gelombang rapat (slinky wave) yang terjadi jika kita memiliki sebuah pegas yang cukup panjang kemudian kita ganggu dengan cara menggerakannya secara horizontal. Maka perambatannya akan terlihat sebagai rapat - tidak rapat - rapat - tidak rapat dan seterusnya



Gambar 2.3 Gelombang Longitudinal

3) Jenis Gelombang berdasarkan media perambatannya

Gelombang berdasarkan medium perambatannya dibagi dalam 2 jenis, antara lain⁹⁸:

a) Gelombang Mekanik

Gelombang Mekanik Gelombang mekanik adalah gelombang yang memerlukan medium untuk merambat, misalnya gelombang permukaan air (merambat permukaan air) dan gelombang seismik (merambat di permukaan tanah).

b) Gelombang Elektromagnetik

Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang tidak memerlukan medium untuk merambat. Gelombang ini mampu merambat di ruang hampa.

⁹⁸ Ibid. Hal 86

Contoh gelombang radio, gelombang mikro, dan cahaya tampak..

4) Sifat-sifat Umum Gelombang

Sifat-sifat Umum Gelombang Gelombang memiliki sifat-sifat umum sebagai berikut:⁹⁹

- a) Dapat Dipantulkan (Refleksi)
- b) Dapat Dibiaskan (Refraksi)
- c) Dapat Dilenturkan (Difraksi)
- d) Dapat Dipadukan (Interferensi)
- e) Dapat Dikutubkan (Polarisasi)

c. Bunyi

Bunyi sama juga dengan suara yang timbul akibat dari getaran suatu benda, Bunyi akan terdengar ketelinga manusia karena merambat dalam bentuk gelombang. Bunyi dihasilkan ketika sebuah benda, seperti garpu tala atau senar gitar digetarkan dan menyebabkan gangguan kerapatan medium. Bunyi ditimbulkan oleh benda-benda yang bergetar. Bunyi yang merambat kemudian menggetarkan selaput gendang telinga sehingga kita bisa mendengar bunyi tersebut.¹⁰⁰

Bunyi dapat merambat melalui sebuah medium seperti udara, zat padat, dan zat cair. Syarat terdengarnya bunyi adalah sebagai berikut:

- 1) Ada sumber bunyi (benda yang bergetar)
- 2) Ada medium perambatan
- 3) Ada penerima bunyi yang berada didekat atau dalam jangkauan sumber bunyi.¹⁰¹

Zat cair dan zat padat merupakan penghantar yang lebih baik dibandingkan udara. Hal ini dikarenakan partikel-partikel didalam zat cair dan zat padat lebih kuat dibandingkan partikel-partikel pada udara. Berikut ini adalah

⁹⁹ Ibid hal 87

¹⁰⁰ Sutisna, "Getaran, Gelombang, Dan Bunyi," *Modul 1* (2014): 48–54.

¹⁰¹ Wasis, 2008. "Ilmu Pengetahuan Alam Jilid 2 Untuk SMP dan MTs Kelas VIII" Jakarta. Hal.220

table perbandingan cepat rambat bunyi dalam berbagai medium:

Tabel 2.2 Cepat rambat bunyi dan medium perambatan¹⁰²

No	Medium Perambatan	Cepat rambat (m/s)
1	Udara	334
2	Air	1.500
3	Batu bata	3.650
4	Kayu	4.700
5	Besi	5.100
6	Kaca	5.000 – 10.000

6. Flip PDF Professional

Peneliti menggunakan software yang menunjang pembuatan e-modul fisika yaitu aplikasi *flip pdf professional*, proses pengembangan konten (teks, gambar, kuis, animasi, soal evaluasi, audio, dan video) yang dapat dipadukan sehingga menjadi e-modul fisika dengan format *execute (.exe) portable*. Format yang tersedia oleh *flip pdf professional* adalah *(.exe)*, *(.app)*, *(.fbr)*, dan *(.html)*.¹⁰³ Pembuatan bahan ajar elektronik menggunakan *Flip PDF Professional* dikarenakan aplikasi ini tidak terpaku hanya pada tulisan-tulisan saja tetapi dapat dimasukan animasi gerak, video, dan audio yang bisa menjadikannya sebuah media pembelajaran interaktif yang menarik sehingga pembelajaran menjadi tidak monoton

Aplikasi "*flip pdf professional*" yaitu media "interaktif" yang mudah digunakan dalam beragam fitur yang dapat

¹⁰² Zubaidah et al., Ilmu Pengetahuan Alam Buku Guru. Kemendikbud.2017. hal 130

¹⁰³ Hanifa Ainun Nisa, "Pengembangan E-Modul Dengan Flip Pdf Professional Berbasis Gamifikasi Pada Materi Himpunan," Skripsi, 2020

mendesain modul sehingga lebih menarik. Fitur yang terdapat pada aplikasi ini bisa menggabungkan file seperti pdf, gambar, animasi, video, audio visual, youtube dan hyperlink. Selain itu, terdapat fitur menarik dan praktis. Selain itu "emodul" berbasis "flip pdf profesional" ini dapat membantu peserta didik dalam proses belajar mandiri dan kebutuhan sumber belajar mandiri. Tidak hanya itu "e-modul" ini dapat membantu menumbuhkan pemahaman peserta didik.¹⁰⁴

Keunggulan penggunaan *flip pdf profesional* sebagai berikut:

- a. Sangat mudah digunakan dalam pembuatan media pembelajaran
- b. Dapat digunakan untuk membuat bahan ajar bagi peserta didik.
- c. Pengoperasiannya mudah sehingga dapat digunakan oleh pendidik bahkan peserta didik yang tidak seberapa mahir mengoperasikan komputer

Adapun kekurangan penggunaan *flip pdf profesional* yaitu:

- a. E-modul fisika yang diolah dalam software hanya bisa dari format pdf, apabila terdapat perubahan pada file utama harus membuat *project* baru.
- b. Ukuran file yang cukup besar dikarenakan isi yang penuh dengan video dan gambar.

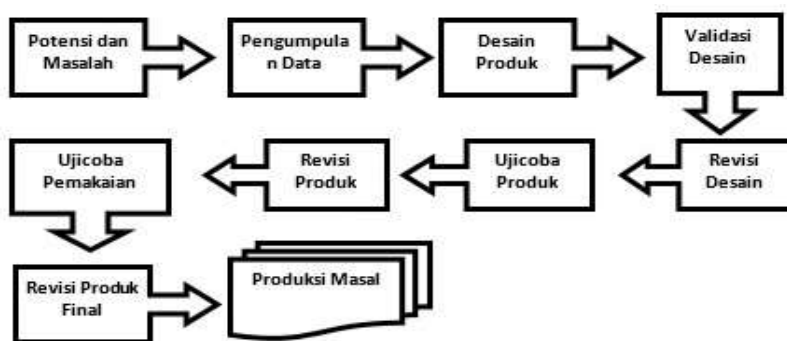
B. Teori Pengembangan Model

Penelitian dan Pengembangan (R&D) adalah suatu proses kajian sistematis untuk mengembangkan dan memvalidasi produk yang digunakan dalam pendidikan. Produk yang dikembangkan antara lain berupa bahan pelatihan untuk pendidik, materi ajar, media pembelajaran, soal-soal, dan system pengelolaan dalam

¹⁰⁴ Eha Lestari, Lukman Nulhakim, and Dwi Indah Suryani, "Pengembangan E-Modul Berbasis *Flip Pdf Professional* Tema Global Warming Sebagai Sumber Belajar Mandiri Siswa Kelas VII," *PENDIPA Journal of Science Education* 6, no. 2 (2022): 338–345.

pembelajaran¹⁰⁵ Tahap proses dalam penelitian dan pengembangan biasanya membentuk siklus yang konsisten untuk menghasilkan suatu produk uji coba produk awal untuk menemukan berbagai kelemahan, perbaikan kelemahan, diuji coba kembali, perbaiki sampai akhirnya ditemukan produk yang dianggap ideal.

Berikut ini adalah Langkah-langkah penelitian dan pengembangan.



Gambar 2. 4 Langkah-langkah Penggunaan Metode (R&D)¹⁰⁶

Pada penelitian ini diawali dengan penelitian (*research*) dan pengembangan (*development*). Penelitian (*research*) digunakan untuk bisa mendapatkan bahan suatu data, agar bisa mendapatkan data yang sesuai. Sedangkan, pengembangan (*development*) dilakukan agar bisa mendapatkan bahan pengajaran yang tepat sesuai dengan setiap kebutuhan penelitian (*research*). Peneliti mengembangkan bahan ajar berupa e-modul pembelajaran dengan pendekatan *STEAM* pada materi getaran dan gelombang.

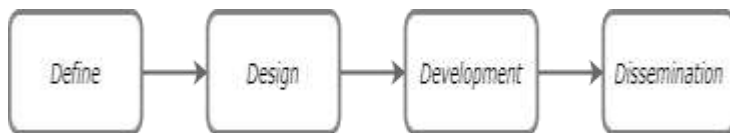
Pada penelitian ini, peneliti menggunakan model pengembangan 3D (*Define, Design, Develop*) yang merupakan

¹⁰⁵ Andi Ibrahim, Asrul Haq, dkk "Metodologi Pendidikan" Gunadarma Ilmu (2018) : Hal 154

¹⁰⁶ Sugiyono "Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D" Alfabeta CV (2015) : Hal 298

modifikasi dari model pengembangan 4D (*four-D*). (*Define, Design, Develop, dan disseminate*).¹⁰⁷

Langkah-langkah penelitian dan pengembangan 4D adalah sebagai berikut.¹⁰⁸



Gambar 2. 5 Model Pengembangan 4D

Model pengembangan 4D Thiagarajan merupakan model pengembangan yang lebih ringkas tetapi didalamnya sudah mencakup proses pengembangan yang lengkap. Dalam tahapan *define* memiliki kesetaraan dengan analisis. Pada tahapan *develop* menyertakan kegiatan validasi, revisi, implementasi, dan evaluasi.¹⁰⁹ Pada penelitian ini tahap *disseminate* (penyebaran) pada model pengembangan 4D tidak dilakukan karena penelitian ini hanya sebatas menguji kelayakan modul. Selain itu, tujuan penelitian sudah didapatkan pada tahap pengembangan

¹⁰⁷ Rebecca Hughes, "Desain Penelitian Pengembangan (R&D)," *Journal of Chemical Information and Modeling* 53, no. 9 (2008): 287.

¹⁰⁸ Sugiyono, *Metode Penelitian Dan Pengembangan* (Bandung: Alfabeta, 2018).

¹⁰⁹ T. A Setyandaru, S Wahyuni, and D Pramudya, "Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Multirepresentasi Pada Pembelajaran Fisika Di SMA/MA," *Jurnal Pembelajaran Fisika* 6, no. 3 (2017): 218–224.

BAB 5

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan e-modul pembelajaran fisika dengan pendekatan *STEAM* pada materi Getaran dan Gelombang dapat disimpulkan bahwa:

1. Proses pengembangan E-modul Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan *STEAM* Pada Materi Getaran dan Gelombang dilalui beberapa tahapan diantaranya yaitu menyusun materi sesuai KI, KD dan IPK serta komponen lain e-modul di *Ms.Word* yang diubah ke format pdf, membuat *cover* e-modul dengan bantuan aplikasi *canva*, mengedit e-modul serta menyisipkan video, kuis, dan link tautan melalui *software flip pdf professional*, dan mengupload secara *online* sehingga menghasilkan sebuah link sebagai asil akhir pembuatan e-modul.
2. Hasil validasi e-modul yang dilakukan oleh validator ahli media dan ahli materi menyatakan pengembangan e-modul pembelajaran fisika dengan pendekatan *STEAM* pada materi getaran dan gelombang sangat layak untuk digunakan. Validasi e-modul yang dilakukan oleh 3 ahli materi diperoleh penilaian sebesar 86,57% dengan kategori “Sangat Layak”. E-modul juga divalidasi oleh 3 ahli media dengan penilaian e-modul sebesar 83,33% “Sangat Layak”.
3. Hasil respon pendidik terhadap e-modul pembelajaran fisika dengan pendekatan *STEAM* pada materi getaran dan gelombang yang dikembangkan peneliti memperoleh kategori “Sangat Menarik” dengan persentase 82%.

Respon peserta didik pada uji kelompok kecil dari 20 peserta didik memperoleh 80% dengan kategori “Menarik” sedangkan pada uji lapangan dengan melibatkan 64 peserta didik dari 2 sekolah yaitu MTsN 1 Bandar Lampung dan MTsN 2 Bandar Lampung memperoleh 83,12% dengan kategori “Sangat Menarik”.

Hal ini menunjukkan bahwa bahan ajar berupa e-modul pembelajaran fisika dengan pendekatan *STEAM* sangat menarik bagi peserta didik

B. Rekomendasi

Saran yang dapat disampaikan peneliti berdasarkan hasil dari penelitian dan pengembangan e-modul pembelajaran fisika dengan pendekatan *STEAM* pada materi getaran dan gelombang yaitu sebagai berikut:

1. Kepada Pendidik
 - a. E-modul pembelajaran fisika dapat digunakan sebagai salah satu media dalam proses pembelajaran
 - b. Pendidik dapat mengembangkan e-modul fisika menggunakan materi fisika yang lain.
2. Kepada Peneliti Selanjutnya
 - a. Optimalkan fitur pendukung dalam e-modul seperti simulasi dan animasi yang sesuai dengan materi pengembangan.
 - b. Video pembelajaran buatan sendiri tidak hanya bersumber dari *youtube*.
 - c. Melaksanakan model pengembangan 4D hingga tahap *dissemination*, karena pada penelitian ini peneliti hanya mengembangkan menggunakan model pengembangan 3D yang berakhir pada tahap *develop*.
 - d. Menggunakan format publish yang dapat di akses secara online ataupun *offline* seperti format *.exe*.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriani, Lola, and Yanti Fitria. "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Berbantuan Adobe Flash Cs6 Untuk Pembelajaran Pada Masa Pandemi Covid-19." *Edukatif : Jurnal Ilmu Pendidikan* 3, no. 4 (2021)
- Apriliansa, Mentari Reza, Achmad Ridwan, Tritiyatma Hadinugrahaningsih, and Yuli Rahmawati. "Pengembangan Soft Skills Peserta Didik Melalui Integrasi Pendekatan Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) Dalam Pembelajaran Asam Basa." *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia* 8, no. 2 (2018)
- Ariana, Desi, Risya Pramana Situmorang, and Agna Sulis Krave. "Pengembangan Modul Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Jaringan Tumbuhan Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas XI IPA SMA" *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA* 11, no. 1 (2020)
- Arsy, Indah, and Syamsulrizal Syamsulrizal. "Pengaruh Pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) Terhadap Kreativitas Peserta Didik" *Biolearning Journal* 8, no. 1 (2021)
- Asyhari, Ardian, and Helda Silvia. "Pengembangan Media Pembelajaran Berupa Buletin Dalam Bentuk Buku Saku Untuk Pembelajaran IPA Terpadu." *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni* 5, no. 1 (2016)
- Dharma, Surya. "Penulisan Modul." (2008)
- 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).
- Diani, Rahma, and Niken Sri Hartanii. "Flipbook Berbasis Literasi Islam : Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Dengan 3D Pageflip Professional Flipbook Based on Islamic Literacy : The Development of Physics Learning Media Using 3D Pageflip Professional." *Jurnal Inovasi Pendidikan Ipa* 4, no. 2 (2018)

- Diani, Rahma, Yuli Yanti, Niken Sri Hartati, Dwi Fujiani, Ida Faridatul Hasanah, and Alamsyah. "Islamic Literacy-Based Physics E-Module with STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Approach." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 1796, no. 1 (2021).
- Estriyanto, Yuyun. "Menanamkan Konsep Pembelajaran Berbasis STEAM (Science, Techology, Engineering, Art, and Mathematics) Pada Guru-Guru Sekolah Dasar Di Pacitan." *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik dan Kejuruan* 13, no. 2 (2020)
- Fajri, Khaerul, and Taufiqurrahman Taufiqurrahman. "Pengembangan Buku Ajar Menggunakan Model 4D Dalam Peningkatan Keberhasilan Pembelajaran Pendidikan Agama Islam." *Jurnal Pendidikan Islam Indonesia* 2, no. 1 (2017)
- Fatikhah, Ismu, and Nurma Izzati. "Matematika Bermuatan Emotion Quotient Pada Pokok Bahasan Himpunan." *EduMa: Mathematics Education Learning and Teaching* 4, no. 2 (2015)
- Febrianti, Fitri Ayu. "Pengembangan Digital Book Berbasis Flip PDF Professional Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa." *Caruban: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan Dasar* 4, no. 2 (2021)
- Febrianti, Kiar Vansa, Fauzi Bakri, and Hadi Nasbey. "Pengembangan Modul Digital Fisika Berbasis Discovery Learning Pada Pokok Bahsan Kinematika Gerak Lurus" *WaPFi (Wahana Pendidikan Fisika)* 2, no. 2 (2017)
- Gunawan, Pria, Agustina Ernawati, Hasnawati, Fitriani Amrullah, and Syaiful Asmar. "Model Pembelajaran Steam (Science , Technology , Engineering , Art , Mathematics) Dengan Pendekatan Saintifik." *Buku* (2020)
https://www.google.com/url?client=internal-element-cse&cx=partner-pub-6427355813933083:6561391845&q=http://repositori.kemdikbud.go.id/18412/&sa=U&ved=2ahUKEwifpL6B9LjvAhUs_XMBH ZzeDjIQFjAAegQIARAC&usg=AOvVaw2Fn2DrwV45VOFjGdfEoDYW.
- Hadinugrahaningsih, Tritiyatma, Yuli Rahmawati, Achmad Ridwan, Arie Budiningsih, Elma Suryani, Annisa Nurlitiani, and Cinthia

- Fatimah. “Keterampilan Abad 21 Dan *STEAM* (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) Project Dalam Pembelajaran Kimia.” *LPPM Universitas Negeri Jakarta* (2017)
- Hanafi. “Konsep Penelitian R&D Dalam Bidang Pendidikan.” *Jurnal Kajian Keislaman* 4, no. 2 (2017) <http://www.aftanalisis.com>.
- Harta, Idris, Sulawesi Tenggara, and Pabelan Kartasura. “Pengembangan Modul Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Minat SMP.” *Pythagoras: Jurnal pendidikan Matematika* 9, no. 2 (2014)
- Hartog, F. “Perangkat Pembelajaran Modul.” *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. (1967)
- Haryanti, Fhina, and Bagus Ardi Saputro. “Pengembangan Modul Matematika Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Flipbook Maker* Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Segitiga.” *KALAMATIKA Jurnal Pendidikan Matematika* 1, no. 2 (2016)
- Hudha, Muhammad Nur, Sudi Aji, and Astri Rismawati. “Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Problem Based Learning* Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika.” *SEJ (Science Education Journal)* 1, no. 1 (2017)
- Hughes, Rebecca. “Desain Penelitian Pengembangan (R&D).” *Journal of Chemical Information and Modeling* 53, no. 9 (2008)
- Imamah, Zakiyatul, and Muqowim Muqowim. “Pengembangan Kreativitas Dan Berpikir Kritis Pada Anak Usia Dini Melalui Metode Pembelajaran Berbasis *STEAM* and Loose Part.” *Yinyang: Jurnal Studi Islam Gender dan Anak* 15, no. 2 (2020)
- Irwandani, Sri Latifah, Ardian Asyhari, Muzannur, and Widayanti. “Modul Digital Interaktif Berbasis *Articulate Studio*’13: Pengembangan Pada Materi Gerak Melingkar Kelas X.” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni* 6, no. 2 (2017).
- Iskariyana, and Puji Rahayu Ningsih. “Pengembangan E-Modul Dengan Pendekatan *STEAM* Berbasis Sigil Software Mata Pelajaran Administrasi Sistem Jaringan Kelas XI TKJ.” *Jurnal*

Ilmiah Edutic 8, no. 1 (2021)

- Jayanti, Arum Dwi, and Tri Nova Hasti Yunianta. "Pengembangan Emometri (E-Modul Trigonometri) Dengan *Project Based Learning Berbasis Steam*." *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika* 11, no. 2 (2022)
- Kurniawati, Fitri Erning. "Pengembangan Bahan Ajar Aqidah Ahklak Di Madrasah Ibtidaiyah." *Jurnal Penelitian* 9, no. 2 (2015)
- Lestari, Eha, Lukman Nulhakim, and Dwi Indah Suryani. "Pengembangan E-Modul Berbasis *Flip PDF Professional* Tema Global Warming Sebagai Sumber Belajar Mandiri Siswa Kelas VII." *PENDIPA Journal of Science Education* 6, no. 2 (2022)
- Linda, Roza, H Herdini, Ika Sulistya S, and Teja Pratama Putra. "*Interactive E-Module Development through Chemistry Magazine on Kvisoft Flipbook Maker Application for Chemistry Learning in Second Semester at Second Grade Senior High School*." *Journal of Science Learning* 2, no. 1 (2018)
- Lumbantobing, Septina, and St Azzahra. "Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Dalam Menghadapi Revolusi Industri 4.0 Melalui Penerapan Pendekatan *Steam (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics)*." *Jurnal Dinamika Pendidikan* 13, no. 3 (2020)
- Magdalena, Ina, Tini Sundari, Silvi Nurkamilah, Nasrullah, and Dinda Ayu Amalia. "Analisis Bahan Ajar." *Nusantara : Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial* 2, no. 2 (2020)
- Maydiantoro, Albet. "Model-Model Penelitian Pengembangan (Research and Development)." *Repository.Lppm.Unila.Ac.Id*, no. 10 (2021)
- Mi'rojiah, Fajar Lailatul. "Pengembangan Modul Berbasis Multirepresentasi Pada Pembelajaran Fiiika Di Sekolah Menengah Atas." *Pros. Semnas Pend IPA Pascasarjana UM*, 2016.
- Mu'minah, Iim Halimatul. "Studi Literatur: Pembelajaran Abad-21 Melalui Pendekatan *Steam (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics)* Dalam Menyongsong Era Society 5.0."

Prosiding Seminar Nasional Pendidikan 3 (2021)

- Mufidah, Chilmiyah Izzatul. "Pengembangan Modul Pembelajaran Pada Kompetensi Dasar Hubungan Masyarakat Kelas X Apk 2 Di Smkn 10 Surabaya." *jurnal administrasi Perkantoran* 2, no. 2 (2014)
- 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)
- 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)
- Novitasari, Miya, and Eko Risdianto. "Pengembangan E-Modul Berbasis Web Sebagai Bahan Ajar Fisika Pada Materi Gelombang Bunyi Di SMA" 4, no. 3 (2022).
- Nurdyansyah, and Nahdliyah Mutala'liah. "Pengembangan Bahan Ajar Modul Ilmu Pengetahuan Alambagi Siswa Kelas IV Sekolah Dasar." *Program Studi Pendidikan Guru Madrasa Ibtida'iyah Fakultas Agama Islam Universitas Muhammadiyah Sidoarjo* 41, no. 20 (2015)
- Nurfadilah, Siti, and Joko Siswanto. "Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Konsep Polimer Dengan Pendekatan *STEAM* Bermuatan ESD Siswa SMA Negeri 1 Bantarbolang." *Media Penelitian Pendidikan: Jurnal Penelitian dalam Bidang Pendidikan dan Pengajaran* 14, no. 1 (2020)
- Nurhikmayati, Iik. "Implementasi *STEAM* Dalam Pembelajaran Matematika." *Didactical Mathematics* 1, no. 2 (2019)
- Nya Daniaty Malau, M.Si Program. "Modul Fisika Gelombang" (2018) <http://repository.uki.ac.id/2645/1/ModulFisgel.pdf>.
- Pela, Sera Okta, Yuberti, Yani Suryani, and Sri Latifah. "Development of E-Module Physics Based on Local Wisdom of Lampung Written Batik on Temperature and Heat Materials A " *IMPULSE: Journal of Research and Innovation in Physics Education* vol 2, no. 1 (2022)

- 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 TKJ SMK Negeri 3 Singaraja)." *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)* 6, no. 1 (2017)
- Puspita, Laila. "Pengembangan Modul Berbasis Keterampilan Proses Sains Sebagai Bahan Ajar Dalam Pembelajaran Biologi." *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 5, no. 1 (2019)
- Puspitasari. "Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul." *Fisika, Jurnal Pendidikan* 7, no. 1 (2019)
<http://journal.uin-alauddin.ac.id/indeks.php/PendidikanFisika>.
- Rahmawati, Dwi, Yuberti Yuberti, and Syafrimen Syafrimen. "Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Dengan Menggunakan Sigil Software Pada Materi Pembelajaran Fisika." *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika* 12, no. 2 (2021)
- Ramadayanty, Mazetha, Sutarno Sutarno, and Eko Risdianto. "Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Multiple Representation Untuk Melatihkan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa." *Jurnal Kumparan Fisika* 4, no. 1 (2021)
- Rahma Diani, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Pendidikan Karakter Dengan Model *Problem Based Instruction*," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni* 4, no 2 (2015)
- Rizki, Selly Kurnia, Anak Agung Oka, and Triana Asih. "Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Problem Based Learning Terintegrasi Nilai-Nilai Karakter Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia Kelas XI SMA Negeri 5 Metro." *Bioedukasi* (2020)
- Sa'ida, Naili. "Implementasi Model Pembelajaran *STEAM* Pada Pembelajaran Daring." *Jurnal Review Pendidikan Dasar : Jurnal Kajian Pendidikan dan Hasil Penelitian* 7, no. 2 (2021)
<https://journal.unesa.ac.id/index.php/PD/article/view/13955>.
- Saputra, Bemie Eka, Haerul Pathoni, and Dwi Agus Kurniawan. "Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Multirepresentasi

- Pada Materi Gerak Lurus.” *EduFisika* 5, no. 01 (2020)
- Sari*, Pratiwi Kartika, and Sutihat Sutihat. “Pengembangan E-Modul Berbasis *STEAM* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Pada Pembelajaran Tematik Di Sekolah Dasar.” *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia* 10, no. 3 (2022)
- Sari, Pita Nirmala, Jumadi, and Arta Ekayanti. “Penerapan Model Pembelajaran *STEAM* (Science, Technology, Engineering, Art, and Math) Untuk Penguatan Literasi-Numerasi Siswa.” *Jurnal Abdimas Indonesia* 1, no. 2 (2021)
- 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)
- Setyandaru, T. A, S Wahyuni, and D Pramudya. “Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Multirepresentasi Pada Pembelajaran Fisika Di SMA/MA.” *Jurnal Pembelajaran Fisika* 6, no. 3 (2017)
- Shabrina, Annisa, and Rahma Diani. “Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Web Enhanced Course Dengan Model Inkuiri Terbimbing.” *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 2, no. 1 (2019)
- Sitohang, Risma. “Mengembangkan Bahan Ajar Dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) Di SD.” *Jurnal Kewarganegaraan* Volume 23, no. Nomor 02 (2014)
- Sofia, Hilya Wildana, Anjar Putro Utomo, Slamet Hariyadi, Bevo Wahono, and Erlia Narulita. “The Validity and Effectivity of Learning Using *STEAM* Module with Biotechnology Game.” *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)* 6, no. 1 (2020)
- 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)
- Sukiminiandari, Yunieka Putri, Agus Setyo Budi, and Yetti Supriyati. “Pengembangan Modul Fisika Dengan Pendekatan Sainifik.”

Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2015 IV (2015)

Sunarti. *Panduan Praktikum Gelombang Dan Optik*, 2019.

Sutisna. "Getaran, Gelombang, Dan Bunyi." *Modul 1* (2014)

Ubaidah, Nila, Imam Kusmaryono, and Anggar Titis Prayitno. "Pendekatan *STEAM* Berbasis Quizizz Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah." *Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya (KNPMP) V* (2020) https://publikasiilmiah.ums.ac.id/xmlui/bitstream/handle/11617/12224/ME_27.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Ulum, Miftahul, and Sudarmin Sigit Priatmoko. "The Validity of Colloid E-Module Based *STEAM* Integrated with Socio-Scientific Issues" 10, no. 3 (2021)

Utomo, Anjar Putro, Luthfiyatul Hasanah, Slamet Hariyadi, Erlia Narulita, Suratno, and Nurul Umamah. "The Effectiveness of *STEAM*-Based Biotechnology Module Equipped with Flash Animation for Biology Learning in High School." *International Journal of Instruction* 13, no. 2 (2020)

Wahyudin, Elly. *Bahan Ajar, Buku Ajar, Modul, Dan Panduan Praktik. Pendidikan*. Makassar: UNHAS, 2015.

Widyaningrum, Putry, and Finicia Dwijayanti. "Pengembangan E-Modul Dengan Flipbook Maker KD 3.6 Menganalisis Perilaku Konsumen Alam Bisnis Ritel Kelas XI BDP Di Smk Negeri 2 Tuban." *Tata Niaga (JPTN)* 9, no. 1 (2021)

Wiliyanti, V., Suyanto, E., & Abdurrahman, A. (2014). "Pengembangan perangkat pembelajaran ipa terpadu berorientasi pendidikan karakter pada model pembelajaran exclusive". *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 2(3).

Xaveria, Fransiska, Kolo Hale, Program Studi, Pendidikan Fisika, Universitas Katolik, and Widya Mandira. "Seminar Nasional Inovasi Dan Pembaruan Pendidikan 2 (SNIPP 2) 2022 Seminar Nasional Inovasi Dan Pembaruan Pendidikan 2" 1, no. 1 (2022)

Yana, Yuli, Budi Handoyo, and Alfyananda Kurnia Putra.

“Pengembangan Buku Ajar Digital Geografi SMA Berplatform Aplikasi 3D Page Flip Dengan Pendekatan *STEAM* (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematic) Materi Keragaman Budaya Di Indonesia.” *Jurnal Pendidikan Geografi* 26, no. 2 (2021)

Yuberti. "*Konsep Materi Fisika Dasar 2*", Anugrah Utama Raharja (2014)

Yuberti, Yuberti, Dyah Kusuma Wardhani, and Sri Latifah. "Pengembangan Mobile Learning Berbasis Smart Apps Creator sebagai Media Pembelajaran Fisika." *Physics and Science Education Journal (PSEJ)* (2021)

Yuberti, Yuberti. "Peer Review Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika dan Sains." (2017).

Yuberti, Yuberti. "Peran Teknologi Pendidikan Dalam Perspektif Islam." *Akademika Jurnal Pemikiran Islam STAIN Jurai Siwo Metro Lampung* (2015).

Zubaidah, Siti. "*STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics): Pembelajaran Untuk Memberdayakan Keterampilan Abad Ke-21.*" *Seminar Nasional Matematika dan Sains*, no. September (2019)

Zubaidah, Siti, Susriyati Mahanal, Lia Yuliati, I Wayan Dasna, Ardian A Pangestuti, Dyne R Puspitasari, Hamim T, Fatia Rosyida, and Sholihah Mar'atus. *ILMU PENGETAHUAN ALAM Buku Guru*, 2017.



LAMPIRAN

Lampiran 1 Kisi Instrumen Angket Pra Penelitian

No	Aspek	Indikator	Jenjang Skor	Butir Soal
1	Minat peserta didik terhadap pembelajaran fisika	Respon peserta didik terhadap pembelajaran fisika	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak 	1
		Minat peserta didik dalam pembelajaran fisika	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak 	2
		Pembelajaran fisika yang dilakukan secara mandiri	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak 	3
2	Kebutuhan peserta didik dalam mempelajari materi getaran dan gelombang	Kesulitan peserta didik dalam mempelajari materi getaran dan gelombang	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak 	4
		Penggunaan bahan belajar dalam pembelajaran fisika	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak 	5
		Peserta didik mampu mengikuti pembelajaran dengan baik bila menggunakan bahan ajar	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak 	6
3	Kebutuhan peserta didik Terhadap penggunaan modul digital	Pembelajaran fisika Menggunakan modul digital	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak 	7, 8
		Kebutuhan bahan belajar berupa modul digital	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak 	9, 10

Lampiran 2 Instrumen Angket Pra Penelitian Peserta Didik

INSTRUMEN PRA PENELITIAN KEBUTUHAN BAHAN AJAR PESERTA DIDIK

Petunjuk Pengisian :

1. Mengisi identitas diri yang telah disediakan
2. Kuesioner ini disusun untuk mengetahui Analisa peserta didik terkait bahan belajar yang digunakan.
3. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon kepada para peserta didik untuk dapat memberi respon pada setiap pernyataan dengan tanda ceklist untuk pernyataan YA atau Tidak
4. Atas bantuannya saya ucapkan terimakasih banyak 🙏

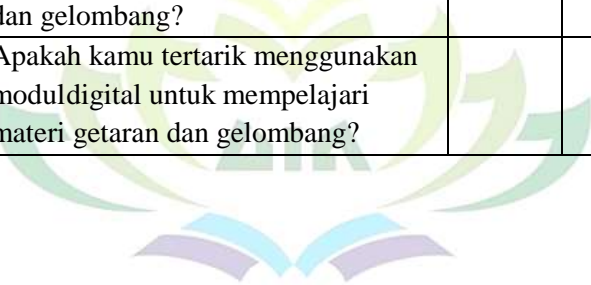
Nama :

Kelas :

Asal sekolah :

No	Pertanyaan	Pernyataan	
		Ya	Tidak
1	Apakah mata pelajaran fisika adalah mata pelajaran yang sulit?		
2	Apakah kamu tertarik dengan mata pelajaran fisika?		
3	Apakah pembelajaran fisika dilakukan secara mandiri?		
4	Apakah materi getaran dan gelombang merupakan materi yang sulit kamu pahami?		
5	Apakah kamu memiliki bahan belajar untuk mata pelajaran fisika pada materi getaran dan gelombang?		

6	Apakah kamu menggunakan bahan ajar digital pada materi getaran dan gelombang?		
7	Apakah bahan ajar yang kamu gunakan sudah cukup bagi kamu untuk memahami materi getaran dan gelombang?		
8	Apakah kamu membutuhkan bahan belajar tambahan untuk menunjang pembelajaran pada materi getaran dan gelombang?		
9	Apakah modul digital diperlukan dalam mempelajari materi getaran dan gelombang?		
10	Apakah kamu tertarik menggunakan modul digital untuk mempelajari materi getaran dan gelombang?		



Lampiran 3 Instrumen Wawancara Pendidik

INSTRUMEN WAWANCARA PRA PENELITIAN PENGEMBANGAN E-MODULE PEMBELAJARAN DENGAN PENDEKATAN *STEAM* (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematic*) PADA MATERI GETARAN DAN GELOMBANG

Narasumber :

Sekolah :

Bapak/Ibu guru yang kami hormati, wawancara ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi tentang sejauh mana penggunaan E-Module dengan pendekatan *STEAM* di sekolah Bapak/Ibu, khususnya pada pembelajaran fisika. Oleh karena itu dimohon ketersediaan Bapak/Ibu Guru untuk mengisi pertanyaan-pertanyaan dibawah ini sesuai dengan fakta atau pendapat yang sebenarnya.

1. Bagaimana minat peserta didik terhadap mata pelajaran IPA?

Jawaban:

.....
.....

2. Apakah Siswa merasa kesulitan untuk mempelajari IPA ?

Jawaban:

.....
.....

3. Apa sajakah kesulitan yang dijumpai Bapak/Ibu pada saat proses pembelajaran berlangsung?

Jawaban:

.....
.....

4. Bahan ajar seperti apa yang bapak/ibu guru gunakan dalam proses pembelajaran?

Jawaban:

.....
.....

5. Apakah bapak/ibu menemukan kendala dalam menyampaikan materi dengan menggunakan bahan ajar tersebut?

Jawaban:

.....
.....

6. Apakah bapak/ibu sudah menggunakan bahan ajar berbasis digital?

Jawaban:

.....
.....

7. Jika ya, Apakah bapak/ibu juga menggunakan e-modul sebagai bahan ajar selama proses pembelajaran?

Jawaban:

.....
.....

8. Apakah bapak/ibu guru sudah mengenal Pendekatan STEAM (Sains, Technology, Engineering, Art, and Mathematics)?

Jawaban:

.....
.....

9. Apakah bapak/ibu sudah menerapkan STEAM dalam proses pembelajaran?

Jawaban:

.....
.....

10. Bagaimana pendapat bapak/ibu guru mengenai penggunaan E-Modul berbasis Pendekatan STEAM pada pembelajaran IPA?

Jawaban:

.....
.....

Lampiran 4 Kisi Instrumen Validasi Ahli Media

KISI-KISI INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA

Pengembangan E-Modul Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan STEAM (*Science, Teknologi, Engineering, Art, And Mathematic*) Pada Materi Getaran Dan Gelombang

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Nomor Soal
1	Tampilan Visual	<ul style="list-style-type: none">• Penempatan tata letak• Tampilan video dan animasi• Kejelasan huruf• Jenis huruf• Kesesuaian pemilihan gambar dan video dengan materi• Kriteria fisik	1,2,3,4, 5,6,7,8, 9
2	Desain e-modul	<ul style="list-style-type: none">• Tampilan awal• Tampilan e-book• Kesesuaian warna• Petunjuk penggunaan	10, 11, 12, 13
3	Kemudahan Penggunaan	<ul style="list-style-type: none">• Penyajian• Pengoprasian e-book	14, 15

Lampiran 5 Kisi Instrumen Validasi Ahli Materi

KISI-KISI INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI

Pengembangan E-Modul Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan *STEAM (Science, Teknologi, Engineering, Art, And Mathematic)* Pada Materi Getaran Dan Gelombang

No	Aspek Penilaian	Indikator	Nomor soal
1.	Kelayakan Isi	Kesesuaian materi dengan KD	1,2,3,4,5 ,6,7,8
		Keakuratan materi	
		Kemutakhiran materi	
		Kesesuaian video	
		Mendorong keingintahuan	
2.	Kelayakan Penyajian	Teknik penyajian	9,10,11,
		Pendukung penyajian	12,13,14
3.	Kelayakan Bahasa	Lugas	15,16,17 ,18,19,20

Lampiran 6 Kisi Instrumen Penilaian Pendidik

KISI KISI INSTRUMEN PENILAIAN PENDIDIK

Pengembangan E-Modul Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan *STEAM* (*Science, Technologi, Engineering, Art, And Mathematic*) Pada Materi Getaran Dan Gelombang

No	Aspek	Indikator	Nomor butir
1	Kualitas isi e-modul	Materi yang dikembangkan menarik untuk dipelajari karena sesuai dengan Kompetensi Dasar dan Kompetensi Inti	1
		Penjabaran materi menarik sesuai dengan perkembangan kognitif, psikomotorik, dan afektif peserta didik	2
2	Kebahasaan e-modul	Bahasa yang digunakan komunikatif	3
		Kalimat yang digunakan mudah dipahami	4
3	Pendekatan STEAM		
		Integrasi sains, teknologi, rekayasa, seni dan matematika disetiap bab	5

		Integrasi STEAM dalam E-Modul mudah dipahami peserta didik	6
		E-Modul pembelajaran fisika dengan pendekatan STEAM layak digunakan sebagai bahan ajar mandiri oleh peserta didik	7
		Pendekatan STEAM dalam materi sesuai dengan fakta kehidupan sehari-hari	8
		Penyajian materi pendekatan STEAM mampu mendorong peserta didik memahami ilmu sains, teknologi, rekayasa, seni dan matematika	9
		Percobaan Engineering (rekayasa) dapat dipelajari dengan mudah oleh peserta didik	10
		Penjabaran kesimpulan setiap integrasi STEM pada materi mampu mendorong peserta didik untuk menemukan konsep sendiri	11
4	Materi yang disajikan	Menggunakan stimulus yang sesuai dengan materi	12
		Ketepatan dalam menyajikan	13

		materi dengan kemampuan peserta didik	
5	Tampilan e-modul	Penyajian e-modul pembelajaran fisika dengan menggunakan Flip Pdf Professional dapat menarik perhatian pembaca	14
		Penyajian e-modul Menggunakan Flip Pdf Professional dapat melatih kemampuan peserta didik	15
		Video yang digunakan sesuai dengan materi yang disajikan	16



Lampiran 7 Kisi Instrumen Penilaian Peserta Didik

KISI KISI INSTRUMEN PENILAIAN UJI COBA KELOMPOK KECIL DAN UJI LAPANGAN

Pengembangan E-Modul Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan *STEAM (Science, Teknologi, Engineering, Art, And Mathematic)* Pada Materi Getaran Dan Gelombang

No	Aspek	Indikator	Nomor Butir
1	Ketertarikan	Tampilan e-modul fisika ini menarik	1
		E-Modul fisika menggunakan Flip Pdf Professional ini dapat meningkatkan semangat belajar saya dalam pembelajaran fisika	2
		Adanya e-modul menggunakan Flip Pdf Professional ini membuat proses pembelajaran fisika tidak membosankan	3
		E-Modul fisika menggunakan Flip Pdf Professional ini mendukung saya untuk menguasai pelajaran fisika	4
		Dengan adanya ilustrasi dapat memberikan kemudahan untuk mempelajari materi getaran dan gelombang	5
		Dengan adanya video pada e-modul dengan menggunakan Flip Pdf Professional membuat pembelajaran fisika menjadi menarik	6
		Quiz yang terdapat dalam e-modul menarik sehingga saya	7

		dapat melatih kemampuan pada materi pembelajaran	
2	Pendekatan STEAM	Penyampaian materi dalam e-modul dengan menggunakan flip pdf professional ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari	8
		Adanya pendekatan STEAM dalam e-modul membuat saya lebih mudah memahami penerapan materi gelombang bunyi dan cahaya dari sudut pandang (Sains, Teknologi, Rekayasa, Seni dan Matematika)	9
		Integrasi pendekatan STEAM pada materi sesuai dengan kehidupan sehari-hari	10
		Dalam e-modul fisika ini terdapat beberapa bagian untuk saya menemukan konsep sendiri	11
3	Isi Materi	Penyampaian materi dalam modul fisika dengan pendekatan STEAM menggunakan flip pdf professional mudah untuk saya pahami dan menarik untuk dipelajari	12
		E-modul pembelajaran dengan pendekatan STEAM ini mendorong saya untuk lebih aktif dalam pembelajaran	13
		E-modul ini memuat tes evaluasi yang dapat menguji seberapa jauh kemampuan saya	14
		Video dan quiz sesuai dengan materi yang disajikan sehingga saya dapat melatih kemampuan saya	15
4	Bahasa	Bahasa yang digunakan dalam modul pembelajaran fisika	16

		menggunakan Flip Pdf Professional ini menarik untuk dibaca dan mudah saya mengerti	
		Kalimat dan paragraf yang digunakan dalam e -modul ini jelas dan mudah saya pahami	17
		Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca	18



Lampiran 8 Instrumen Validasi Ahli Media

INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA

Pengembangan E-Modul Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan *STEAM* (*Science, Teknologi, Engineering, Art, And Mathematic*) Pada Materi Getaran Dan Gelombang

Petunjuk Pengisian:

1. Bacalah indikator penilaian dengan seksama
2. Berilah tanda *check list* (*v*) pada kolom skala penilaian yang sesuai dengan penilaian anda
3. Tuliskan komentar dan saran yang anda berikan pada kolom yang telah disediakan

Keterangan:

Skor 5 : Sangat baik

Skor 4 : Baik

Skor 3 : Cukup

Skor 2 : Kurang baik

Skor 1 : Sangat kurang baik

4. Deskripsi Penilaian

No	Aspek Penilaian	kriteria	Skor				
			1	2	3	4	5
1	Tampilan Visual	1. Tata letak gambar, simbol, warna latar dan tulisan pada cover sudah sesuai					

		2. Kesesuaian isi e-modul dengan daftar isi					
		3. Tampilan video dan animasi menarik					
		4. Kejelasan penggunaan huruf					
		5. Tidak menggunakan banyak jenis huruf					
		6. Ketepatan dalam penggunaan variasi huruf (bold, italic, dan capital)					
		7. Kesesuaian gambar dan video dengan isi e-modul					
		8. Penempatan judul dan subjudul jelas dan proposional					
		9. Penyajian keseluruhan menarik dan serasi					

2	Desain e-modul	10. Tampilan awal pada halaman depan e-modul menarik					
		11. Tampilan e-modul tidak monoton					
		12. Perpaduan warna pada e-modul tepat					
		13. Terdapat petunjuk penggunaan untuk mempermudah pembaca					
3	Kemudahan pengguna an	14. Penyajian media dalam bentuk digital					
		15. Pengoperasian e-modul mudah					

Komentar dan saran perbaikan

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

Pengembangan E-Modul Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan STEAM (*Science, Teknologi, Engineering, Art, And Mathematic*) Pada Materi Getaran Dan Gelombang dinyatakan:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu



Bandar Lampung, Oktober 2022

Validator Ahli Media

.....

NIP.

Lampiran 9 Instrumen Validasi Ahli Materi

INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI

Pengembangan E-Modul Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan *STEAM (Science, Teknologi, Engineering, Art, And Mathematic)* Pada Materi Getaran Dan Gelombang

Petunjuk Pengisian:

1. Bacalah indikator penilaian dengan seksama
2. Berilah tanda *check list (v)* pada kolom skala penilaian yang sesuai dengan penilaian anda
3. Tuliskan komentar dan saran yang anda berikan pada kolom yang telah disediakan

Keterangan:

Skor 5 : Sangat baik

Skor 4 : Baik

Skor 3 : Cukup

Skor 2 : Kurang baik

Skor 1 : Sangat kurang baik

4. Deskripsi Penilaian

Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
Kelayakan Isi	1. Kesesuaian materi dengan KD					
	2. Keluasan materi					

	3. Kelengkapan materi					
	4. Ketepatan konsep dan definisi pada materi					
	5. Ketepatan gambar dan video dengan materi					
	6. Isi e-book sesuai dengan perkembangan zaman					
	7. Menggunakan contoh dalam kehidupan sehari-hari					
	8. Mendorong rasa ingin tahu peserta didik					
Kelayakan penyajian	9. Konsistensi sistematika sajian dalam kegiatan belajar					
	10. Konsep tersusun berurutan					
	11. Contoh dalam					

	setiap kegiatan pembelajaran					
	12. Soal latihan pada setiap akhir sub bab					
	13. Pengantar					
	14. Daftar Pustaka					
Bahasa	15. Ketepatan struktur kalimat					
	16. Keefektifan kalimat					
	17. Kesesuaian pernyataan yang digunakan sesuai dengan EYD					
	18. Ketepatan jenis huruf yang digunakan					
	19. Ketepatan ukuran huruf yang digunakan					
	20. Bahasa mudah dipahami					

Komentar dan saran perbaikan

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

Kesimpulan

Pengembangan E-Modul Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan STEAM (*Science, Teknologi, Engineering, Art, And Mathematic*) Pada Materi Getaran Dan Gelombang dinyatakan:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu

Bandar Lampung, Oktober 2022

Validator Ahli Materi

.....

NIP.

Lampiran 10 Instrumen Penilaian Pendidik

INSTRUMEN PENILAIAN PENDIDIK

Pengembangan E-Modul Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan *STEAM (Science, Teknologi, Engineering, Art, And Mathematic)* Pada Materi Getaran Dan Gelombang

Pengisian angket ini dilakukan dengan tujuan sebagai proses pengumpulan data dalam rangka penelitian skripsi untuk menyelesaikan studi Program Sarjana Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung dan bukan untuk kepentingan lain. Sehubungan dengan ini, mohon bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap bahan ajar dengan media terlampir. Jawaban Bapak/Ibu akan berpengaruh terhadap kelayakan media pembelajaran terlampir.

Petunjuk Umum :

Instrument ini dimaksudkan untuk menilai dan mengetahui kelayakan pengembangan E-Modul Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan *STEAM (Science, Teknologi, Engineering, Art, And Mathematic)* Pada Materi Getaran Dan Gelombang menggunakan *flip pdf professional* yang dikembangkan berdasarkan referensi yang relevan yang telah dimodifikasi.

Petunjuk khusus:

1. Penilaian dilakukan dengan cara memberikan skor penilaian pada kolom yang sudah di sediakan, dengan keterangan:

1 : Sangat Tidak Layak

2 : Tidak Layak

3 : Cukup Layak

4 : Layak

5 : Sangat Layak

- 2 Setelah memberikan skor penilaian pada kolom yang disediakan, mohon memberikan keterangan untuk perbaikan pada butir yang dianggap perlu secara singkat dan jelas pada ruang yang disediakan.

Atas perhatian dan kesediaan bapak/ibu untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih

No	Indikator penilaian	Skor penilaian					Saran/komentar
		1	2	3	4	5	
1	Materi yang dikembangkan menarik untuk dipelajari karena sesuai dengan Kompetensi Dasar dan Kompetensi Inti						
2	Penjabaran materi menarik sesuai dengan perkembangan						

	kognitif, psikomotorik, dan afektif peserta didik						
3	Bahasa yang digunakan komunikatif						
4	Kalimat yang digunakan mudah dipahami						
5	Pendekatan sains, teknologi, rekayasa, seni dan matematika disetiap bab						
6	Pendekatan STEAM dalam E- Modul mudah dipahami peserta didik						
7	E-Modul pembelajaran fisika dengan pendekatan STEAM layak digunakan sebagai						

	bahan ajar mandiri oleh peserta didik						
8	Pendekatan STEAM dalam materi sesuai dengan fakta kehidupan sehari-hari						
9	Penyajian materi pendekatan STEAM mampu mendorong peserta didik memahami ilmu sains, teknologi, rekayasa, seni dan matematika						
10	Percobaan Engineering (rekayasa) dapat dipelajari dengan mudah oleh peserta didik						
11	Penjabaran kesimpulan setiap						

	<p>integrasi STEAM pada materi mampu mendorong peserta didik untuk menemukan konsep sendiri</p>						
12	<p>Menggunakan stimulus yang sesuai dengan materi</p>						
13	<p>Ketepatan dalam menyajikan materi dengan kemampuan peserta didik</p>						
14	<p>Penyajian e-modul pembelajaran fisika dengan menggunakan Flip Pdf Professional dapat menarik perhatian pembaca</p>						
15	<p>Penyajian e-modul Menggunakan Flip Pdf Professional</p>						

	dapat melatih kemampuan peserta didik						
16	Video yang digunakan sesuai dengan materi yang disajikan						



Lampiran 11 Instrumen Penilaian Peserta Didik

INSTRUMEN UJI COBA LAPANGAN

Pengembangan E-Modul Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan *STEAM (Science, Teknologi, Engineering, Art, And Mathematic)* Pada Materi Getaran Dan Gelombang

Pengisian angket ini dilakukan dengan tujuan sebagai proses pengumpulan data dalam rangka penelitian skripsi untuk menyelesaikan studi Program Sarjana Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung dan bukan untuk kepentingan lain. Sehubungan dengan ini, mohon bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap bahan ajar dengan media terlampir. Jawaban Bapak/Ibu akan berpengaruh terhadap kelayakan media pembelajaran terlampir.

Petunjuk Umum :

Instrument ini dimaksudkan untuk menilai dan mengetahui kelayakan pengembangan E-Modul Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan *STEAM (Science, Teknologi, Engineering, Art, And Mathematic)* Pada Materi Getaran Dan Gelombang menggunakan *flip pdf professional* yang dikembangkan berdasarkan referensi yang relevan yang telah dimodifikasi.

Petunjuk khusus:

1. Penilaian dilakukan dengan cara memberikan skor penilaian pada kolom yang sudah di sediakan, dengan keterangan:

1 : Sangat Tidak Menarik

2 : Tidak Menarik

3 : Cukup Menarik

4 : Menarik

5 : Sangat Menarik

2. Setelah memberikan skor penilaian pada kolom yang disediakan, mohon memberikan keterangan untuk perbaikan pada butir yang dianggap perlu secara singkat dan jelas pada ruang yang disediakan.

Atas perhatian dan kesediaan bapak/ibu untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih

No	Aspek yang di Nilai	Skor penilaian					Saran perbaikan
		1	2	3	4	5	
1	Tampilan e-modul fisika ini menarik						
2	E-Modul fisika menggunakan Flip Pdf Professional ini dapat meningkatkan semangat belajar saya dalam pembelajaran fisika						
3	Adanya e-modul menggunakan Flip Pdf Professional ini						

	membuat proses pembelajaran fisika tidak membosankan					
4	E-Modul fisika menggunakan Flip Pdf Professional ini mendukung saya untuk menguasai pelajaran fisika					
5	Dengan adanya ilustrasi dapat memberikan kemudahan untuk mempelajari materi getaran dan gelombang					
6	Dengan adanya video pada e-modul dengan menggunakan Flip Pdf Professional membuat pembelajaran fisika menjadi menarik					
7	Quiz yang terdapat dalam e-modul menarik sehingga saya dapat melatih kemampuan pada materi pembelajaran					
8	Penyampaian materi dalam e-modul dengan menggunakan flip pdf professional ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari					

9	Adanya pendekatan STEAM dalam e-modul membuat saya lebih mudah memahami penerapan materi gelombang bunyi dan cahaya dari sudut pandang (Sains, Teknologi, Rekayasa, Seni dan Matematika)						
10	Integrasi pendekatan STEAM pada materi sesuai dengan kehidupan sehari-hari						
11	Dalam e-modul fisika ini terdapat beberapa bagian untuk saya menemukan konsep sendiri						
12	Penyampaian materi dalam modul fisika dengan pendekatan STEAM menggunakan flip pdf professional mudah untuk saya pahami dan menarik untuk dipelajari						
13	E-modul pembelajaran dengan pendekatan STEAM ini mendorong saya untuk lebih aktif dalam pembelajaran						

14	E-modul ini memuat tes evaluasi yang dapat menguji seberapa jauh kemampuan saya					
15	Video dan quiz sesuai dengan materi yang disajikan sehingga saya dapat melatih kemampuan saya					
16	Bahasa yang digunakan dalam modul pembelajaran fisika menggunakan Flip Pdf Professional ini menarik untuk dibaca dan mudah saya mengerti					
17	Kalimat dan paragraf yang digunakan dalam e -modul ini jelas dan mudah saya pahami					
18	Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca					

Lampiran 12 Hasil Validasi Ahli Media Tahap 1

HASIL VALIDASI AHLI MEDIA TAHAP 1

Validator	Aspek														
	Tampilan Visual									Desain E-Modul				Kemudahan Pengg.	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Validator 1	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	4	4
Validator 2	4	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4
Validator 3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4
Jumlah Skor	10	10	11	10	11	11	10	10	10	11	10	9	11	12	12
Jumlah Skor Maksimal	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Presentase	66,6667	66,6667	73,3333	66,6667	73,3333	73,3333	66,6667	66,6667	66,6667	73,3333	66,6667	60	73,3333	80	80
Presentase Rata-rata	68,8888889									68,33333333				80	
Kriteria	Layak									Layak				Layak	
Presentase Rata-rata Aspek	72,40740741														
Kriteria E-Modul	Layak														

Lampiran 13 Hasil Validasi Ahli Media Tahap 2

HASIL VALIDASI AHLI MEDIA TAHAP 2

Validator	Aspek														
	Tampilan Visual									Desain E-Modul				Kemudahan Pengg.	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Validator 1	4	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	5	4	5	4
Validator 2	4	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4
Validator 3	4	4	5	4	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4
Jumlah Skor	12	11	13	13	13	14	12	14	12	13	12	13	12	13	12
Jumlah Skor Maksimal	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Presentase	80	73,3333	86,6667	86,6667	86,6667	93,3333	80	93,3333	80	86,6667	80	86,6667	80	86,6667	80
Presentase Rata-rata	84,4444444									83,33333333				83,33333333	
Kriteria	Sangat Layak									Sangat Layak				Sangat Layak	
Presentase Rata-rata Aspek	83,7037037														
Kriteria E-Modul	Sangat Layak														

Lampiran 14 Hasil Validasi Ahli Materi

HASIL VALIDASI AHLI MATERI

Validator	Aspek																			
	Kelayakan Isi								Kelayakan Penyajian						Kelayakan Bahasa					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Validator 1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
Validator 2	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Validator 3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4
Jumlah Skor	13	13	12	13	13	13	12	12	12	12	13	13	12	12	14	14	14	14	14	14
Jumlah Skor Maksimal	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Presentase	86,6667	86,6667	80	86,66667	86,667	86,67	80	80	80	80	86,67	86,667	80	80	93,33	93,33	93,33	93,33	93,33	93,33
Presentase Rata-rata	84,16666667								82,22222222						93,33333333					
Kriteria	Sangat Layak								Sangat Layak						Sangat Layak					
Presentase Rata-rata Aspek	86,57407407																			
Kriteria e-Modul	Sangat Layak																			

Lampiran 15 Hasil Penilaian Pendidik

HASIL ANGGKET RESPON PENDIDIK

Aspek	Nomor Pernyataan															
	Kualitas isi		Kebahasaan		Pendekatan STEAM							Isi Materi		Tampilan Isi E-Modul		
Responden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
SH	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	4	4
UH	4	3	4	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5	4	3	4
LQ	4	5	5	4	4	3	5	5	4	4	5	4	4	4	4	5
SZ	5	5	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	5	4	4	5
A	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	4	3
L	5	4	5	3	4	5	3	4	5	4	3	4	4	3	3	5
Jumlah Skor	25	26	26	22	24	24	23	23	23	26	25	26	25	24	22	26
Jumlah Skor Maksimal	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Presentase	83,3333	86,6667	86,667	73,3333	80	80	76,667	76,67	76,667	86,667	83,3	86,667	83,33333	80	73,333	86,667
Presentase Rata-rata	85		80		80							85		80		
Kriteria	Sangat Menarik		Menarik		Menarik							Sangat Menarik		Menarik		
Presentase rata-rata	82															
Kriteria keseluruhan	Sangat Menarik															

Lampiran 16 Hasil Penilaian Peserta Didik Uji Coba Kelompok Kecil

HASIL ANGKET UJI COBA KELOMPOK KECIL

Aspek	No Pernyataan																	
	Ketertarikan							Pendekatan S/TEAM				Isi Materi				Bahasa		
Nama	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Responden 1	4	4	5	3	4	4	6	4	5	3	4	5	5	3	4	5	5	4
Responden 2	5	3	4	4	5	3	4	3	3	5	4	3	4	4	4	3	3	3
Responden 3	5	4	3	3	4	4	4	5	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4
Responden 4	3	5	5	4	4	5	4	4	3	4	3	5	4	4	3	4	5	5
Responden 5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	5	5	4	4	3	3	3	4
Responden 6	5	4	4	5	4	5	4	4	5	4	4	3	3	4	4	5	4	5
Responden 7	5	4	5	4	5	4	3	3	3	4	4	4	4	4	5	3	4	5
Responden 8	4	5	5	3	2	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	5
Responden 9	3	4	4	4	5	4	3	4	4	5	4	4	4	4	3	4	5	4
Responden 10	4	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4	3	3	5	4	5	4	4
Responden 11	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	3	4	5	4	3	4
Responden 12	5	3	3	3	4	4	3	4	5	4	3	4	3	4	4	4	5	4
Responden 13	4	4	5	2	2	3	4	4	4	5	3	5	4	3	4	3	3	4
Responden 14	3	5	4	4	5	4	4	5	3	4	4	4	4	5	4	5	4	5
Responden 15	3	5	4	3	3	4	4	5	4	5	3	5	5	4	5	3	4	4
Responden 16	4	4	5	4	5	4	4	4	5	4	5	3	4	4	5	4	4	3
Responden 17	4	5	4	3	5	5	5	2	3	4	3	3	4	4	4	3	4	4
Responden 18	5	4	4	4	5	3	4	4	5	5	4	4	4	4	5	5	4	4
Responden 19	4	4	5	4	4	5	3	4	4	4	3	2	5	3	4	4	4	4
Responden 20	4	4	4	5	4	4	5	4	5	5	4	3	4	3	4	4	5	4
Jumlah Skor	83	83	85	74	82	80	80	80	80	83	77	76	79	77	80	79	81	83
Jumlah Skor Maksimal	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Presentase	83	83	85	74	82	80	80	80	80	83	77	76	79	77	80	79	81	83
Presentase Rata-rata	81							80				78				81		
Kriteria	Sangat Menarik							Menarik				Menarik				Sangat Menarik		
Presentase Rata-rata Aspek	80																	
Kriteria e-Modul	Menarik																	

Lampiran 17 Hasil Penilaian Peserta Didik Uji Coba Lapangan

HASIL ANGKET UJI COBA LAPANGAN

Nama Siswa	Aspek																	
	Ketertarikan						Pendekatan STEAM					Isi Materi				Bahasa		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Responden 1	5	5	4	5	4	5	4	4	4	5	3	2	5	4	5	5	3	5
Responden 2	5	4	4	5	4	4	5	5	4	3	4	4	5	4	4	4	3	4
Responden 3	4	5	4	4	5	4	4	3	5	4	3	3	5	3	4	4	5	5
Responden 4	5	4	5	5	4	5	4	4	4	4	3	5	4	4	4	4	3	5
Responden 5	4	5	5	4	5	4	4	2	4	5	3	5	3	4	4	3	3	4
Responden 6	5	4	5	4	4	5	5	4	3	4	3	4	4	5	4	4	4	4
Responden 7	4	4	5	4	5	4	5	3	4	5	4	5	5	5	4	4	4	3
Responden 8	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	3	5	5	4	5	5
Responden 9	4	5	4	5	5	4	4	5	3	5	4	5	4	5	4	5	3	5
Responden 10	5	5	4	5	4	5	5	5	4	4	3	3	5	4	3	3	3	3
Responden 11	5	4	5	4	5	5	4	3	5	3	3	3	5	5	3	4	5	4
Responden 12	4	5	4	4	4	5	5	5	4	3	4	4	5	4	4	4	4	4
Responden 13	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4	3	4	4	5	5	3	4	3
Responden 14	4	5	5	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4	3	4	4	3	4
Responden 15	4	5	5	5	4	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	4	5	5
Responden 16	5	4	4	5	4	4	4	1	3	4	4	4	5	3	4	5	4	4
Responden 17	4	4	5	5	5	5	5	4	5	3	3	4	4	5	4	3	3	4
Responden 18	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4	3	5	3	3	4	5	3	4
Responden 19	4	4	3	4	3	5	4	4	4	5	2	5	5	4	5	5	4	2
Responden 20	4	4	4	3	4	5	5	5	4	3	5	3	3	5	3	4	4	5
Responden 21	5	5	5	4	5	5	4	5	4	2	3	5	5	4	3	5	4	4
Responden 22	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	4	4	3	5	4	3

Lampiran 18 Dokumentasi



Lampiran 19 Surat Izin Mengadakan Penelitian



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

Jalan: Jl. Let. Kol. H. Endro Suratminto Sukasarno 1 Bandar Lampung 35131 Telp: (0711) 780887
Email: humas@radenintan.ac.id Website: www.radenintan.ac.id

Nomor : 11/3.796/Un.16/DT/PP.009.7/10/2022 Bandar Lampung, 7 Oktober 2022
Sifat : Penting
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Mengadakan Penelitian

Kepada,

Yth.

Kepala MTsN 2 Bandar Lampung;

di

Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah memperhatikan Judul Skripsi dan Out Line yang sudah disetujui oleh dosen Pembimbing Akademik (PA), maka dengan ini Mahasiswa/i Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung :

Nama : Antika Febriyani
NPM : 1811090036
Semester/TA : 3 (sembilan)
Program Studi : Pendidikan Fisika
Judul Skripsi : Pengembangan E-Model Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, And Mathematic) Pada Materi Getaran Dan Gelombang.

Akan mengadakan penelitian pada sekolah tersebut diatas , guna mengumpulkan data melalui bucing dan bahan-bahan pemilisan skripsi yang bersangkutan, maka waktu yang diberikan mulai 7 Oktober 2022 sampai dengan 7 November 2022.

Demikian, atas berkenan dan bantuannya diucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pt.Dekan,
Wakil Dekan II
Bidang Penencanaan dan Keuangan

Dr. Guntur Cahaya Satrio, M.A.
NIP. 196710301997031003

Tembusan:

- Wakil Dekan Bidang Akademik;
- Kepala Jurusan masing masing;
- Kasubag Akademik;
- Mahasiswa yang bersangkutan.



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN

Jalan: D. Sar. No. 1, Endo Sarasin Subasmi Bandar Lampung 35132, 02711 88887
Email: kurya@radintan.ac.id Website: www.radintan.ac.id

Nomor: **BA/21/Un 16/01/PP.009/7/10/2022** Bandar Lampung, 19 Oktober 2022
Sifat: **Perintah**
Lampiran:
Perihal: **Permohonan Mengadakan Penelitian**

Kepada,
Yth.
Kepala MIA Negeri 1 Bandar Lampung,
di
Tempat

Assalamu'alaikum Wz Wz

Setelah memperhatikan judul Skripsi dan Out Line yang sudah diinformasikan oleh dosen Pembimbing Akademik (PA), maka dengan ini Mahasiswa/i fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung

Nama: Annika Febryana
NPM: 1811090036
Semester/TA: 9 (sembilan)
Program Studi: Pendidikan Fisika
Judul Skripsi: Pengembangan E-Modul Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art And Mathematics) Pada Materi Getaran dan Gelombang

Akan mengadakan penelitian pada sekolah tersebut diatas, guna mengumpulkan data melalui luring dan bahan-bahan penulisan skripsi yang bersangkutan, maka waktu yang diberikan mulai 19 Oktober 2022 sampai dengan 19 November 2022.

Demikian, atas perhatian dan bantuannya diucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wz Wz

Dekan,



Prof. Dr. H. Nurva Dama, M.Pd.
NIP. 19640828 198803 2 002

Terselamatkan

- Wakil Dekan Bidang Akademik
- Kepala Jurusan dan/atau dosen
- Kepala Sekolah
- Mahasiswa yang bersangkutan

Lampiran 20 Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KOTA BANDAR LAMPUNG
MADRASAH TSANAWIYAH NEGERI 2
Jl. Pulau Pisang No. 20 Komplek Raja Sukatamir Telp. (0721) 790135

Nomor: **5/6** MTs 08 02/TL.07 1/10/2022 Bandar Lampung, 24 Oktober 2022
Sifat: Basa
Lampiran: -
Perihal: **Izin Penelitian**

Yth
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Raden Intan Lampung
di-
Bandar Lampung

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Memperhatikan surat Dekan Pascasarjana UIN Raden Intan Lampung Nomor: B-13-546/Un 160/DT/PP.0097/10/2022 tanggal 07 Oktober 2022 perihal izin melaksanakan Penelitian, maka kepala MTs N 2 Bandar Lampung memberikan izin kepada

Nama: Antika Febriyani
NPM: 1811090036
Semester: 9 (Sembilan)
Program Studi: Pendidikan Fisika
Judul: Pengembangan E-Model Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, And Mathematic) Pada Materi Getaran Dan Gelombang

Untuk mengadakan Penelitian di MTsN 2 Bandar Lampung, selama kegiatan tersebut tidak mengganggu proses belajar mengajar.
Demikian untuk dimaklumi, terimakasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Kepala

NARSON



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KOTA BANDAR LAMPUNG
MADRASAH TSANAWIYAH NEGERI 2

Jl. Pulau Pisang No. 20 Komplek Raya Sukatane Telp. (0721) 790135

Nomor **5/6** MTs 08 02/TL.07 1/10/2022 Bandar Lampung, 24 Oktober 2022
Sifat Biasa
Lampiran -
Perihal **Izin Penelitian**

Yth
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Raden Intan Lampung
di-
Bandar Lampung

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Memperhatikan surat Dekan Pascasarjana UIN Raden Intan Lampung Nomor: B-13.546/Un 160/DT/PP 009 7/10/2022 tanggal 07 Oktober 2022 perihal izin melaksanakan Penelitian, maka kepala MTs N 2 Bandar Lampung memberikan izin kepada

Nama	Antika Febriyani
NPM	1811090036
Semester	9 (Sembilan)
Program Studi	Pendidikan Fisika
Judul	Pengembangan E-Model Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan STEAM (Science, Technologi, Engineering, Art, And Mathematic) Pada Materi Getaran Dan Gelombang

Untuk mengadakan Penelitian di MTsN 2 Bandar Lampung, selama kegiatan tersebut tidak mengganggu proses belajar mengajar.
Demikian untuk dimaklumi, terimakasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Kepala

NASRON



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
PUSAT PERPUSTAKAAN**

Jl. Ethel H. Endro Suratmin, Sukarame I, Bandar Lampung 35131
Telp. (0721) 700017-74531 Fax. 700422 Website: www.uinradenintan.ac.id

SURAT KETERANGAN

Nomor: B-7607/Un.16 / P1 /KT/III/ 2023

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Dr. Ahmad Zarkasi, M. Sos. I
NIP : 197308291998031003
Jabatan : Kepala Pusat Perpustakaan UIN Raden Intan Lampung
Menerangkan bahwa artikel ilmiah dengan judul

**PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN PENDEKATAN
STEAM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, ART AND MATHEMATIC) PADA
MATERI GETARAN DAN GELOMBANG**

Karya

NAMA	NPM	FAK/PRODI
ANTIKA FEBRIYANI	1811090036	FTK/P FISIKA

Bebas plagiasi sesuai dengan tingkat kemiripan sebesar 19%. Dan dinyatakan **Lulus** dengan bukti terlampir.

Demikian Keterangan ini kami buat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Bandar Lampung, 30 Maret 2023

Kepala Pusat Perpustakaan

1611070223


Dr. Ahmad Zarkasi, M. Sos. I
NIP. 197308291998031003

Ket:

1. Surat Keterangan Cek Turnitin ini Legal & Sah, dengan Stempel Asli Pusat Perpustakaan.
2. Surat Keterangan ini Dapat Digunakan Untuk Repository
3. Lampirkan Surat Keterangan Lulus Turnitin & Rincian Hasil Cek Turnitin ini di Bagian Lampiran Skripsi Untuk Salah Satu Syarat Penyebaran di Pusat Perpustakaan

PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN PENDEKATAN STEAM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, ART AND MATHEMATIC) PADA MATERI GETARAN DAN GELOMBANG

ORIGINALITY REPORT

19%
SIMILARITY INDEX

%
INTERNET SOURCES

16%
PUBLICATIONS

9%
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

- 1** Submitted to UIN Raden Intan Lampung
Student Paper **3%**
- 2** Miya Novitasari, Connie Connie, Eko Risdianto. "PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS WEB SEBAGAI BAHAN AJAR FISIKA PADA MATERI GELOMBANG BUNYI DI SMA", Jurnal Kumparan Fisika, 2022
Publication **1%**
- 3** Arum Dwi Jayanti, Tri Nova Hasti Yunianta. "PENGEMBANGAN EMOMETRI (E-MODUL TRIGONOMETRI) DENGAN PROJECT BASED LEARNING BERBASIS STEAM", AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika, 2022
Publication **1%**
- 4** Submitted to Sultan Agung Islamic University
Student Paper **1%**
- 5** Lica Perta Juliyas Muharni, Yenita Roza, Maimunah Maimunah. "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis TIK Menggunakan Peta Wilayah Untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa", Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika, 2021
Publication **1%**

6	Novemby Karisma Putri, Yuberti Yuberti, Uswatun Hasanah. "Pengembangan media pembelajaran berbasis web google sites materi hukum Newton pada gerak benda", Physics and Science Education Journal (PSEJ), 2021 Publication	1 %
7	Submitted to Syiah Kuala University Student Paper	1 %
8	Fitri Ayuningsih, Utama Utama, Suyatmini Suyatmini. "PENGEMBANGAN MODUL AJAR MATEMATIKA MATERI KUANTOR BERBASIS STEAM PROJECT BASED LEARNING", AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika, 2022 Publication	1 %
9	Submitted to Universitas Pendidikan Ganesha Student Paper	1 %
10	Riska Fitriana, Achi Rinaldi, Suherman Suherman. "Geogebra pada Aplikasi Sigil sebagai Pengembangan E-modul Pembelajaran Matematika", PRISMA, 2021 Publication	1 %
11	Submitted to Universitas Ibn Khaldun Student Paper	1 %
12	Nikmatin Mabsutsah, Yushardi Yushardi. "Analisis Kebutuhan Guru terhadap E Module Berbasis STEAM dan Kurikulum Merdeka pada Materi Pemanasan Global", JURNAL PENDIDIKAN MIPA, 2022 Publication	1 %
13	Elza Ulfani, Susilawati Susilawati, I Wayan Gunada. "VALIDITAS MODUL BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP	1 %

PADA MATERI GETARAN HARMONIS", ORBITA:
Jurnal Kajian, Inovasi dan Aplikasi Pendidikan
Fisika, 2022

Publication

14

Irna Tri Putri, Tugiyono Aminoto, Febri Berthalita Pujaningsih. "PENGEMBANGAN E-MODUL FISIKA BERBASIS PENDEKATAN SAINTIFIK PADA MATERI TEORI KINETIK GAS", EduFisika, 2020

Publication

15

Submitted to Universitas PGRI Palembang

Student Paper

16

Risa Mardiana, Harti Harti. "Pengembangan E-Modul Berbasis Flipbook untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa SMK pada Materi Hubungan dengan Pelanggan", EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN, 2022

Publication

17

Sinta Sulistyawati, I Nyoman Arcana, Trisniawati Trisniawati. "PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS HOTS DAN AJARAN KI HADJAR DEWANTARA PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA KELAS IV SD", TRIHAYU: Jurnal Pendidikan Ke-SD-an, 2020

Publication

18

Anggun Citra Kartika, Sutarno Sutarno, Andik Purwanto. "PENGEMBANGAN E-MODUL BERORIENTASI MODEL CURIOUS NOTE PROGRAM UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA PADA MATERI GELOMBANG", DIKSAINS : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains, 2022

Publication

19

Lutfiyanti Fitriah, Ita Ita. "BioPhy magazine based on a floating market for problem-solving skills and environmental awareness",

<1 %

<1 %

<1 %

<1 %

<1 %

<1 %

20 Pingki Jelita Mulyasari, Ni'matush Sholikhah. <1 %
"Pengembangan E-Modul Berbasis STEM
untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar
dalam Pembelajaran Jarak Jauh pada Mata
Pelajaran Ekonomi", EDUKATIF : JURNAL ILMU
PENDIDIKAN, 2021

Publication

21 Submitted to Charles Sturt University <1 %
Student Paper

22 Submitted to Universitas Islam Negeri Raden <1 %
Fatah

Student Paper

23 Submitted to Universitas Negeri Semarang <1 %
Student Paper

24 Monica Fransisca, Renny Permata Saputri,
Yuliawati Yunus. "Library Research: An Online
Learning at High School as Learning Media",
Indonesian Journal of Computer Science, 2022

Publication

25 Septi Wulan Rahmadina, Prima Mutia Sari. <1 %
"Pengembangan Multimedia Interaktif
Berbasis HOTS menggunakan Macromedia
Flash pada Materi Bumi dan Alam Semesta di
Sekolah Dasar", Jurnal Basicedu, 2022

Publication

26 Teguh Budi Setiada, Achmad Noor Fatirul,
Djoko Adi Waluyo. "Pengembangan
Pengembangan Microlearning pada Materi
Getaran, Gelombang dan Bunyi dalam
Kehidupan Sehari-Hari untuk Peserta Didik
Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama",
Science, and Physics Education Journal (SPEJ),
2022

27 Submitted to Universitas Pendidikan Indonesia <1 %
Student Paper

28 Orin Asdarina, Husnul Khatimah. "PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN Matriks Berbantuan Aplikasi Geogebra", AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika, 2021 <1 %
Publication

29 Rizki Intan Sari, Jufrida Jufrida, Wawan Kurniawan, Fibrika Basuki. "PENGEMBANGAN E-Modul Materi Suhu dan Kalor SMA Kelas XI Berbasis Ethnophysics", Physics and Science Education Journal (PSEJ), 2021 <1 %
Publication

30 Arini Rosa Sinensis, Thoha Firdaus, Aninatus Sofiah, Widayanti Widayanti. "Pengembangan E-Modul Praktikum Fisika Berbasis Inkuiri pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke untuk Siswa SMA/SMK", SILAMPARI JURNAL PENDIDIKAN ILMU FISIKA, 2022 <1 %
Publication

31 Submitted to IAIN Metro Lampung <1 %
Student Paper

32 Submitted to State Islamic University of Alauddin Makassar <1 %
Student Paper

33 Nehru Nehru, Ahmad Aldi, Fibrika Rahmat Basuki. "PENGEMBANGAN MODUL MATA Kuliah Elektronika Dasar II Materi Robotika untuk Meningkatkan Kemandirian dan Pengetahuan", EduFisika, 2019 <1 %
Publication

Exclude quotes On

Exclude matches < 5 words

Exclude bibliography On