

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS
PENDEKATAN SAINTIFIK BERBANTUAN
LABORATORIUM VIRTUAL PADA MATERI GERAK
HARMONIK SEDERHANA PADA TINGKAT SMA/MA**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

HENI PURWATI
NIM. 180204042

Mahasiswi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Jurusan Pendidikan Fisika



**FAKULTAS TARBIAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM – BANDA ACEH
1446 H/2025 M**

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS PENDEKATAN
SAINTIFIK BERBANTUAN LABORATORIUM VIRTUAL PADA
MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA PADA TINGKAT SMA/MA**

SKRIPSI

Di Ajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Bebas Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Dalam Ilmu Tarbiyah

Oleh :

Heni Purwati
180204042

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

Disetujui Oleh :

Disetujui Oleh:

Pembimbing



Zahriah, M.Pd

NIP. 199004132019032012

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS PENDEKATAN
SAINTIFIK BERBANTUAN LABORATORIUM VIRTUAL PADA
MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA PADA TINGKAT SMA/MA**

SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Pada Hari/Tanggal

Senin, 6 Januari 2025 M
6 Rajab 1446 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua

Zabrah, M.Pd.
NIP. 199004132019032012

Sekretaris

Dra. Ida Meutiawati, M.Pd.
NIP. 196805181994022001

Penguji 1,

Sri Kengsih, S.Si., M.Sc.
NIP. 198508102014032002

Penguji 2,

Arnsman, M.Pd.
NIP. 198505252023211027

Mengetahui

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



Prof. Safrul Mulya, S.Ag., M.A., M. Ed., Ph.D
NIP. 197301021997031003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Heni Purwati
NIM : 180204042
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Tugas Akhir : Pengembangan Modul Fisika Berbasis Pendekatan Sainifik Berbantuan Laboratorium Virtual Pada Materi Gerak Harmonik Sederhana Pada Tingkat SMA/MA.

Dengan ini menyatakan bahwa penulisan ini, Saya :

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

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat pertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 20 Juli 2024

Yang Menyatakan,



Heni Purwati

ABSTRAK

Nama : Heni Purwati
NIM : 180204042
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Tugas Akhir : Pengembangan Modul Fisika Berbasis Pendekatan Sainifik Berbantuan Laboratorium Virtual Pada Materi Gerak Harmonik Sederhana Pada Tingkat SMA/MA/SMK.
Kata Kunci : Modul Fisika, Pendekatan Berbasis Sainifik, Laboratorium Virtual, Gerak Harmonik Sederhana.

Minimnya modul dan praktikum dalam pembelajaran fisika disebabkan belum adanya modul yang cocok dan alat bahan praktikum yang memadai sehingga diperlukan modul ajar yang mendukung praktikum secara virtual khususnya pada materi Gerak Harmonik Sederhana. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain modul pembelajaran dan untuk menguji kelayakan modul fisika berbasis pendekatan saintifik berbantuan laboratorium virtual pada materi Gerak Harmonik Sederhana. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* dengan model ADDIE yang terdiri dari tahap analisis (*analysis*), tahap perancangan (*Desain*), tahap pengembangan (*Development*), tetapi tahap penerapan (*Implementasi*) dan tahap terakhir (*Evaluation*) tidak dilakukan karena terbatasnya waktu dan biaya. Teknik pengumpulan data menggunakan lembar validasi dengan instrument berupa lembar validasi penilaian ahli materi dan lembar ahli media pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) desain modul yang dikembangkan menggunakan aplikasi canva yang terdiri dari bagian kata pengantar, daftar isi, peta konsep, pendahuluan, isi dan penutup. (2) Modul ajar yang dikembangkan berdasarkan penelitian ahli materi diperoleh persentase 89% dengan kriteria sangat layak, dan ahli media diperoleh persentase 96,6% dengan kriteria sangat layak. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa modul berbasis pendekatan saintifik berbantuan laboratorium virtual ini sangat layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran khususnya pada materi Gerak Harmonik Sederhana.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala, karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Pembelajaran Pendekatan Berbasis Saintifik Berbantuan Laboratorium Virtual Pada Materi Gerak Harmonik Sederhana Tingkat SMA/MA/SMK”. Kemudian shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada baginda nabi besar Muhammad Shallallahu Alaihi Wassalam, yang telah mengubah peradaban dunia dari zaman kebodohan menjadi zaman berilmu pengetahuan seperti sekarang ini.

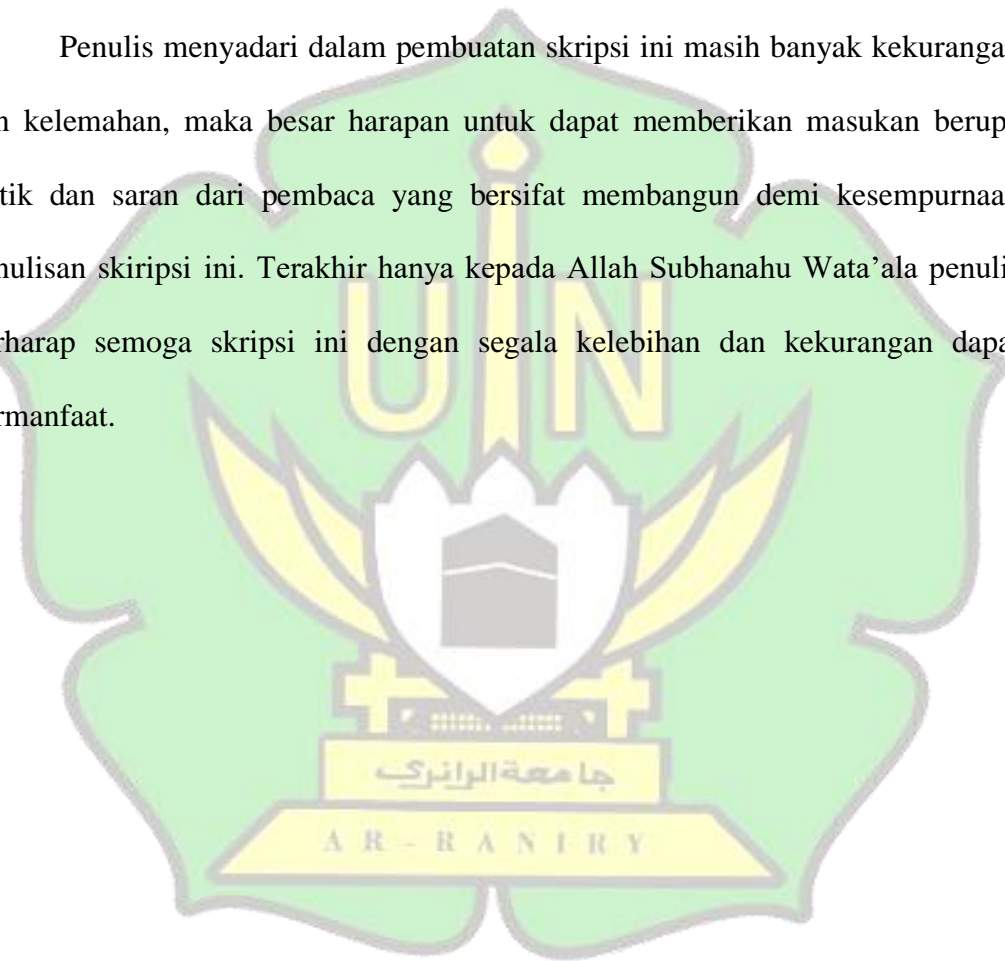
Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Strata satu pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Dalam proses pembuatan skripsi dari awal sampai akhir tidak lepas dari berbagai kesulitan, maka dari itu dengan bantuan beberapa pihak dan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung dengan penuh rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan, dukungan, bimbingan serta saran yang telah diberikan kepada saya dari berbagai pihak, khususnya kepada:

1. Bapak Prof. Safrul Muluk, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D sebagai Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Wakil Dekan Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry beserta seluruh staffnya.

2. Ibu Fitriyawany, M.Pd selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika dan Sekretaris Program Studi Pendidikan Fisika Bapak Muhammad Nasir, M.Si beserta seluruh staffnya.
3. Ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada Ibu Zahriah M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan pikiran beliau untuk membimbing penulis, serta menjadi penyemangat penulis di dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak/Ibu dosen Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, yang telah membekali penulis dengan ilmu pengetahuan.
5. Skripsi ini adalah persembahan kecil penulis untuk kepada Ibu tersayang penulis, yang telah berjuang sendirian untuk membesarkan dan memberikan pendidikan terbaik untuk saya. Terimakasih karna selalu ada, bukan penulis yang hebat tetapi doa Ibu lah yang sangat kuat.
6. Ibu Cut Rizki Mustika, M.Pd, Pak Muhammad Nasir, M.Si, dan Ibu Fera Annisa M,Sc selaku validator ahli materi dan Pak Rusyidin, Si,.M.Pd, Pak Khairan AR, M. Kom dan Pak Jufrizal M.Pd selaku validator ahli media yang bersedia memberikan saran dan masukan dalam pengembangan produk modul yang dikembangkan.
7. Selanjutnya ucapan terimakasih penulis untuk untuk Teuku Zulkiram adalah sosok yang sangat hebat dalam menemani perjuangan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

8. Dan tak kalah penting juga penulis ucapkan terimakasih kepada sahabat penulis Asmaul Husna, Aisyah Taira, Ayda Fitriani, Lady, Bella Tarisahfira, dan Aida Marni Yang senantiasa merangkul kuat lengan penulis hingga penulis mampu menyelesaikan penulis ini. Karna bantuan mereka sangat berguna untuk penulis.

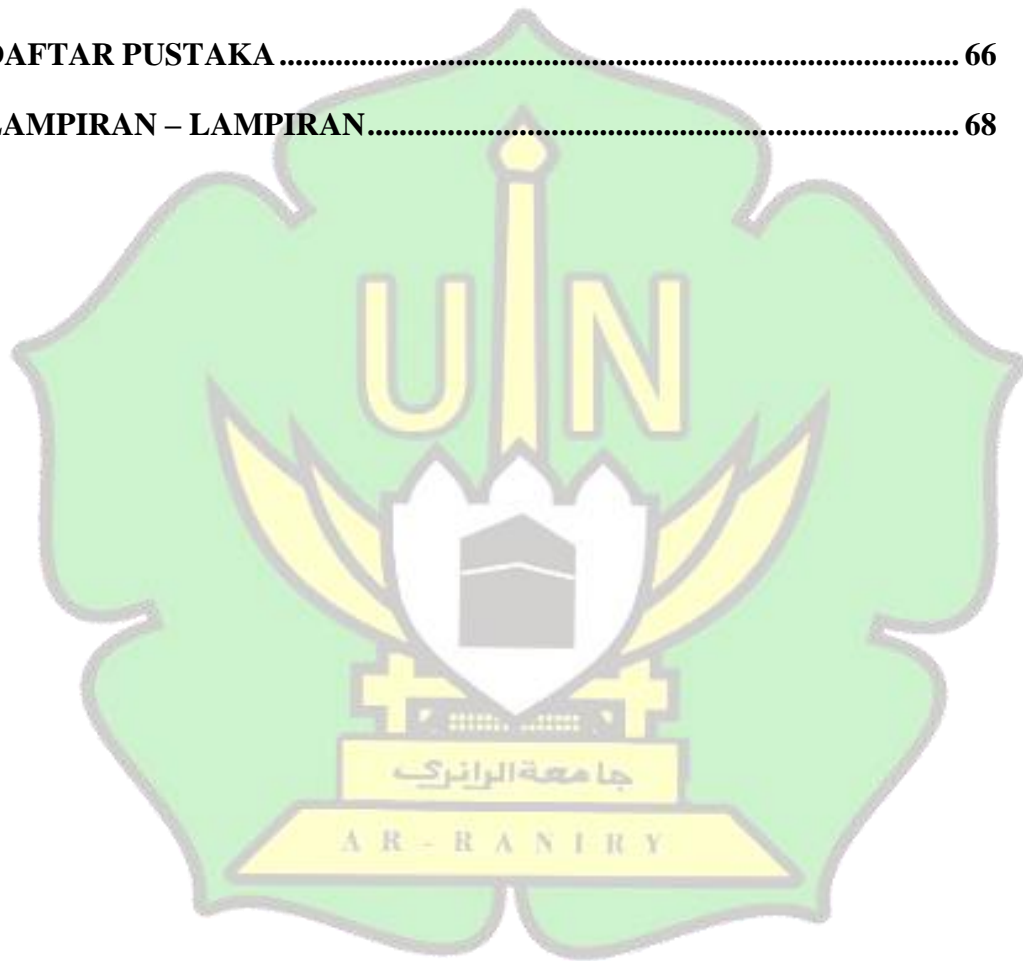
Penulis menyadari dalam pembuatan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kelemahan, maka besar harapan untuk dapat memberikan masukan berupa kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Terakhir hanya kepada Allah Subhanahu Wata'ala penulis berharap semoga skripsi ini dengan segala kelebihan dan kekurangan dapat bermanfaat.



DAFTAR ISI

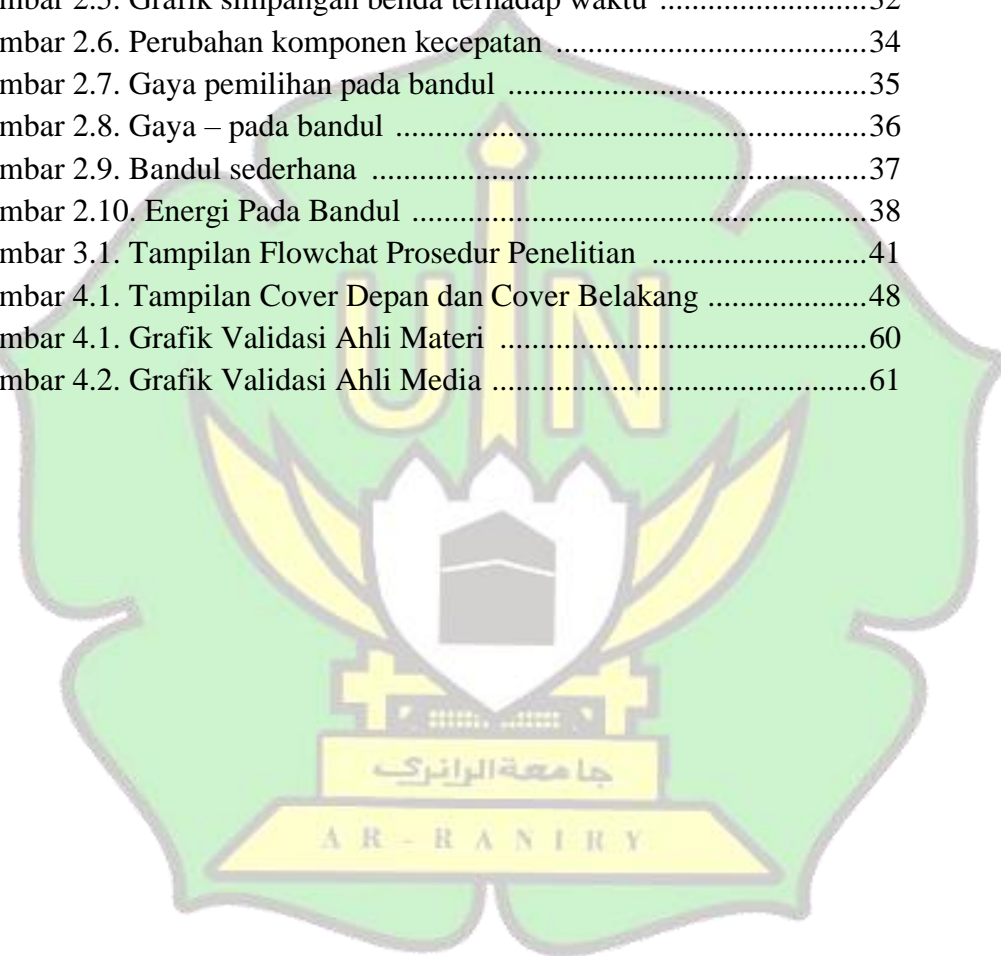
HALAMAN SAMPUL JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	iii
LEMBAR KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	6
E. Definisi Operasional	6
BAB II LANDASAN TEORI	9
A. Modul	9
B. Pendekatan Saintifik	20
C. Laboratorium Virtual	23
D. Materi Gerak Harmonik Sederhana	24
BAB III METODE PENELITIAN	36
A. Rancangan Penelitian	36
B. Prosedur Penelitian	37
C. Teknik Pengumpulan Data	39
D. Instrumen Penelitian	39
E. Teknik Analisis	40

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	47
A. Hasil Penelitian	47
B. Pembahasan.....	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	64
A. Kesimpulan	64
B. Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN – LAMPIRAN.....	68



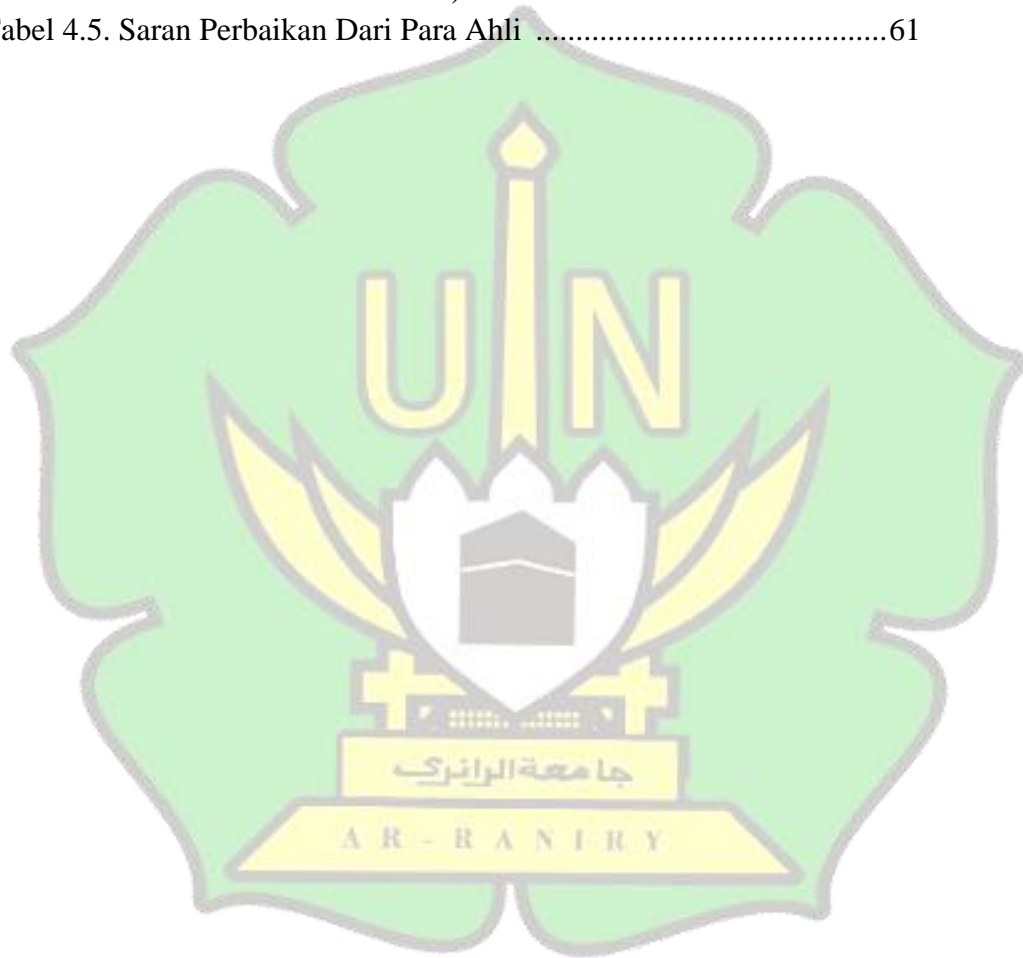
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Jam pendulum	28
Gambar 2.2. Ayunan	29
Gambar 2.3. Shock Pegas Mobil	29
Gambar 2.4. Partikel yang bergerak beraturan	30
Gambar 2.5. Grafik simpangan benda terhadap waktu	32
Gambar 2.6. Perubahan komponen kecepatan	34
Gambar 2.7. Gaya pemilihan pada bandul	35
Gambar 2.8. Gaya – pada bandul	36
Gambar 2.9. Bandul sederhana	37
Gambar 2.10. Energi Pada Bandul	38
Gambar 3.1. Tampilan Flowchat Prosedur Penelitian	41
Gambar 4.1. Tampilan Cover Depan dan Cover Belakang	48
Gambar 4.1. Grafik Validasi Ahli Materi	60
Gambar 4.2. Grafik Validasi Ahli Media	61



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Kategori Kelayakan Produk	45
Tabel 3.2. Kategori Kelayakan Produk	46
Tabel 4.1. Komponen-komponen Modul	49
Tabel 4.2. Hasil Validasi Ahli Materi	52
Tabel 4.3. Hasil Validasi Ahli Media	53
Tabel 4.4. Data Persentase Validator).....	60
Tabel 4.5. Saran Perbaikan Dari Para Ahli	61



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat keputusan Dekan Tentang Pembimbing Skripsi	68
Lampiran 2. Analisis Kebutuhan Siswa	69
Lampiran 3. Lembar Validasi Materi	73
Lampiran 4. Lembar Validasi Media	81



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Paradigma pembelajaran abad 21 mengisyaratkan bahwa seorang guru harus menggunakan teknologi digital, sarana komunikasi dan/atau jaringan yang sesuai untuk mengakses, mengelola, memadukan, mengevaluasi dan menciptakan informasi agar berfungsi dalam sebuah pembelajaran. Guru diharapkan mampu menerapkan teknologi informasi dan komunikasi secara terintegrasi, sistematis, dan efektif sesuai dengan situasi dan kondisi termasuk mampu memanfaatkan teknologi sebagai sumber belajar dan media pembelajaran.¹

Pelaksanaan pembelajaran di sekolah acuan nya tidak terfokus guru sebagai sumber utama pada kegiatan belajar peserta didik. Hal ini disebabkan oleh konsepsi pembelajaran modern yang menuntut peserta didik untuk berperan aktif dan responsif dalam pembelajaran yang sedang berlangsung. Sistem pembelajaran seperti ini berhasil jika dilaksanakan apabila memiliki sumber belajar yang baik. Namun, ketersediaan bahan belajar masih belum memenuhi kebutuhan peserta didik dan guru ketika menerapkan konsep pembelajaran modern.²

Bahan ajar merupakan bahan yang digunakan pendidik untuk membantu proses pembelajaran, bahan ajar dapat berbentuk tertulis maupun tidak tertulis. Bahan ini ajar ini juga merupakan informasi atau teks yang digunakan pendidik

¹ Taufiq, *Pengembangan E-Modul Berbasis Web Untuk Meningkatkan Pencapaian Kompetensi Pengetahuan Fisika Pada Materi Listrik Statis dan Dinamis SMA*, Jurnal Wahana Pendidikan Fisika (2018) Vol.3 No.2, h. 52.

² Fakhurrazi. *Hakikat Pembelajaran Efektif*, Jurnal At-tafkir, 2018 Vol. 11(1) : 86.

untuk mengajar. Menggunakan bahan ajar memungkinkan peserta didik dapat mempelajari suatu kompetensi dasar secara runtun dan matematis sehingga secara keseluruhan peserta didik mampu menguasai semua implementasi secara utuh dan terpadu³. Sehingga dapat disimpulkan bahwa bahan ajar menjadi satu komponen yang sangat penting dalam proses pembelajaran, penggunaan bahan ajar salah satunya adalah modul.

Modul merupakan bagian dari bahan ajar yang dapat membantu peserta didik dapat belajar mandiri . Modul dapat mempermudah peserta didik, karena di dalam modul terdapat langkah-langkah dalam penggunaannya dan terdapat banyak gambar-gambar beserta kegiatan ilmiah⁴. Berdasarkan pengertian di atas , belajar dengan modul dapat membuat peserta didik lebih antusias terhadap pembelajaran dan memungkinkan peserta didik dapat lebih cepat menyelesaikan kompetensi dasar yang akan di pelajari.

Modul merupakan bahan ajar yang efektif dalam mencapai tujuan pembelajaran. Modul sebagai paket belajar mandiri yang meliputi serangkaian pengalaman belajar yang direncanakan dan dirancang secara sistematis untuk membantu peserta didik dalam mencapai tujuan belajar, sehingga modul dapat digunakan dalam proses belajar mengajar.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan dan observasi yang telah dilakukan di SMK SMTI Banda Aceh didapatkan materi informasi bahwa selama ini dalam kegiatan pembelajaran masih jarang dilakukan kegiatan kegiatan praktikum untuk menunjang pengetahuan peserta didik dalam pembelajaran fisika, termasuk pada

³ Abdul Majid. *Perencanaan pembelajaran*. (Bandung : PT Remaja Roskarya. 2013). Hal.173-174.

⁴ Abdul Majid. *Perencanaan pembelajaran*.... Hal.176.

materi gerak harmonik sederhana. Hal ini dikarenakan peralatan dan bahan ajar yang kurang membuat guru enggan membuat praktikum, guru jarang membuat praktikum alternatif dengan menggunakan bahan yang ada di kehidupan sehari-hari. Upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kelangsungan pembelajaran Fisika agar kegiatan pembelajaran peserta didik terus dapat ditingkatkan, maka perlu dikembangkan alternatif yakni mengembangkan media pembelajaran agar pembelajaran Fisika dapat berjalan secara optimal dan memunculkan ide kreatif dari guru untuk membuat sendiri medianya sesuai materi menggunakan bahan yang tersedia di lingkungan sekitar.

Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran fisika di sekolah masih minim menggunakan modul dengan pendekatan saintifik karena belum tersedianya modul yang cocok digunakan dalam pembelajaran. Hal ini juga terlihat dalam kegiatan peserta didik dalam pembelajaran fisika cenderung terfokus pada aktivitas membaca dan menulis apa yang disampaikan oleh gurunya. Sehingga pembelajaran fisika dirasa masih kurang efektif bahkan sebagian peserta didik ada yang kurang serius dalam mengikuti pembelajaran seperti tidak fokus, berbicara dengan teman saat belajar, keluar dan masuk kelas saat pembelajaran berlangsung.

Proses pembelajaran yang efektif apabila menggunakan bahan ajar yang dapat mendukung kegiatan pembelajaran dengan langkah berdasarkan pendekatan saintifik dan laboratorium virtual yaitu dengan modul yang dikembangkan dengan bantuan laboratorium virtual dapat menggantikan peran laboratorium nyata dan bisa menjadi solusi agar peserta didik dapat melakukan praktikum secara virtual

sehingga mendorong peserta didik dalam mencari tahu berbagai sumber serta dengan memanfaatkan teknologi terkini dalam mencari pengetahuan. Peserta didik dapat mengamati percobaan sambil memperhatikan gambar, seolah-olah mereka melakukan interaksi melalui praktikum mandiri yang dapat dilakukan kapanpun dan dimanapun.

Berdasarkan hasil dari penelitian dahulu yang dilakukan oleh Nuku Hiva Hariyanto yang berjudul *Pengembangan modul fisika berbasis saintifik berbantuan QR code pada materi termodinamika kelas XI SMA* menghasilkan presentase kelayakan sebesar 87,20% dengan interpretasi sangat praktis sebagai modul fisika yang layak digunakan sesuai dengan karakteristik siswa sehingga memudahkan siswa belajar.⁵ Hasil dari penelitian dahulu Choirul Huda yang berjudul *Pengembangan Modul berbantuan laboratorium virtual pada materi fluida dinamis* menghasilkan presentase kelayakan sebesar 65,75% dengan kategori baik. Hasil validasi praktisi kelayakan sebesar 94,00% dengan kategori sangat baik digunakan dalam pembelajaran dan memberikan pengaruh cukup baik terhadap hasil belajar mahasiswa.⁶ Dan selanjutnya penelitian Melva Oktaviana yang berjudul *Pengembangan Modul Elektronik Berbantuan Simulasi Phet Pada Pokok Bahasa Gerak Harmonic Sederhana Di SMA* menghasilkan presentase layak digunakan sebagai bahan ajar dengan presentase positif sebesar 91,2 % dan negatif 8,8% dengan adanya modul berbantuan phet dapat meningkatkan

⁵ Nuku Hiva Hariyanto, *Pengembangan Modul Berbasis Saintifik Berbantuan QR Materi Termodinamika*, (Jakarta : Universitas Indraprasta PGRI). Hal 133.

⁶ Chairul Huda dan Dwi Sulisworo, *Pengembangan Modul Fisika Berbasis Laboratorium Virtual*, (Semarang : Universitas PGRI), h. 26.

pemahaman serta pengembangan modul berbasis saintifik untuk melatih meningkatkan kemampuan kritis pada siswa.⁷

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah dari segi variabel yang digunakan dulu mengembangkan modul. Penelitian mengkombinasikan modul berbasis saintifik dengan berbantuan laboratorium virtual untuk menyempurnakan penelitian sebelumnya. Selain itu juga, produk yang dikembangkan ini fokus pada materi gerak harmonik sederhana.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan suatu penelitian yang berjudul **“Pengembangan Modul Fisika Dengan Pendekatan Saintifik berbantuan laboratorium virtual pada materi Gerak Harmonik Sederhana untuk tingkat SMA/SMK”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana desain pengembangan modul fisika berbasis dengan saintifik berbantuan laboratorium virtual pada Gerak Harmonik Sederhana?
2. Bagaimana kelayakan modul fisika berbasis saintifik berbantuan berbantuan laboratorium virtual pada materi Gerak Harmonik Sederhana?

⁷ Melva Oktaviana, *Pengembangan Modul Elektronik Berbantuan Simulasi Phet Pada Pokok Bahasan Gerak Harmonic Sederhana Di SMA*. (Bengkulu : Fkip unib). Hal 124.

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah data penelitian ini adalah :

1. Untuk mendesain modul fisika berbasis saintifik berbantuan laboratorium virtual pada materi Gerak Harmonik Sederhana untuk tingkat SMA/MA/SMK.
2. Menguji kelayakan modul fisika berbasis saintifik berbantuan laboratorium virtual pada materi Gerak Harmonik Sederhana untuk tingkat SMA/MA/SMK.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diterapkan dapat bermanfaat bagi pengembangan dunia pendidikan, terutama bagi pendidik, peserta didik dan peneliti selanjutnya :

1. Pendidik :

Bagi pendidik diharapkan dapat mempermudah pendidik dalam memberi materi dan dijadikan pedoman selanjutnya untuk lebih meningkatkan keaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran, memudahkan peserta didik dan selanjutnya untuk menekankan penggunaan bahan ajar memanfaatkan teknologi, terutama pada modul berbantuan laboratorium virtual.

2. Peserta didik :

Bagi peserta didik, modul yang dikembangkan diharapkan menambah semangat belajar, kreatif dan aktif dalam proses pembelajaran berlangsung serta memberikan dampak positif.

3. Peneliti selanjutnya :

Peneliti berharap hasil pengembangan dari modul fisika diharapkan berguna untuk referensi yang bertujuan untuk pengembangan perangkat pembelajaran, penggunaan teknologi dalam proses pembelajaran serta menjadi bahan masukan dalam upaya kualitas pembelajaran yang tercapai tujuan yang diharapkan.

E. Definisi Operasional

Definisi Operasional bertujuan untuk menghindari kesalahpahaman judul dan mempermudah pembaca dalam mengetahui makna dari keseluruhan dalam penelitian ini terkait istilah yang digunakan :

1. Modul

Modul adalah bahan ajar media cetak mandiri yang didalamnya memuat materi serta dilengkapi petunjuk-petunjuk untuk penggunaan modul. Modul dirancang secara sistematis yang bertujuan agar dapat dipergunakan oleh peserta didik dalam pembelajaran.⁸

2. Pendekatan Saintifik

Pendekatan saintifik adalah suatu proses pembelajaran yang dirancang supaya peserta didik secara aktif mengkonstruksi konsep, hukum, atau prinsip melalui

⁸ Nana, 'Pengembangan Bahan Ajar'. (Jawa Tengah : Lakeisha, 2020), h. 31.

kegiatan mengamati, merumuskan masalah, mengajukan/merumuskan hipotesis, mengumpulkan data dengan berbagai teknik, menganalisis data, menarik kesimpulan, dan mengkomunikasikan.⁹

3. Laboratorium Virtual

Laboratorium virtual merupakan situasi interkatif sains dengan bantuan aplikasi pada komputer berupa simulasi percobaan sains. Laboratorium virtual ini cukup digunakan untuk membantu proses pembelajaran dalam rangka meningkatkan pemahaman materi pada siswa, dan juga cocok digunakan untuk mengantisipasi terhadap ketidaksiapan laboratorium nyata.¹⁰

4. Gerak Harmonik Sederhana

Gerak Harmonik Sederhana adalah materi pembelajaran pada kelas X pada semester satu. Pada materi getaran terdapat gerak harmonik pada bandul dan pegas .

⁹ Hosnan, *Pendekatan Sainifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. (Bogor: Ghalia Indonesia, 2017), h. 34.

¹⁰ Nur Hikmah, dkk. *Penerapan Laboratorium Virtual Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa*. (Tangerang Selatan : Banten-Indonesia, 2017), e-ISSN 2502-4787, h. 188.

BAB II

LANDASAN TEORITIS

A. Modul

1. Pengertian Modul

Modul merupakan bahan belajar yang dapat digunakan oleh peserta didik untuk belajar secara mandiri dengan bantuan seminimal mungkin dari orang lain berupa paket belajar mandiri yang meliputi serangkaian pengalaman belajar yang dirancang secara sistematis untuk membantu peserta didik mencapai tujuan belajar.¹¹

Modul adalah suatu paket program yang disusun dalam bentuk satuan tertentu dan didesain sedemikian rupa guna kepentingan belajar peserta didik. Satu paket modul biasanya memiliki komponen petunjuk guru, lembar kegiatan peserta didik, lembar kerja peserta didik, kunci lembar kerja, lembar tes, dan kunci lembar tes.¹²

Modul adalah suatu unit yang lengkap yang berdiri sendiri dan terdiri atas suatu rangkaian kegiatan belajar yang disusun untuk membantu peserta didik mencapai sejumlah tujuan yang dirumuskan secara khusus dan jelas. Pengertian modul berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa modul merupakan suatu paket bahan ajar yang disusun terdiri atas rangkaian kegiatan belajar sistematis guna membantu kegiatan belajar peserta didik secara mandiri. Dengan

¹¹ Yudhi Munadi, *Media Pembelajaran (Sebuah Pendekatan Baru)*, (Jakarta: Referensi. Papan, 2019), h. 68.

¹² Rudi Susilana Cepi Riyana, *Media Pembelajaran*, (Bandung : Wacana Prima, 2015), h. 126.

menggunakan modul diharapkan peserta didik dapat mempelajari suatu materi pelajaran secara mandiri sesuai dengan tingkat kebutuhan dan pengetahuannya.¹³

Berdasarkan penjelasan para ahli diatas dapat disimpulkan dapat bahwa modul adalah salah satu bentuk bahan ajar berbasis cetakan yang dirancang untuk belajar secara mandiri oleh peserta pembelajaran karena itu modul dilengkapi dengan petunjuk untuk belajar sendiri.

2. Karakteristik Modul Pembelajaran

Untuk menghasilkan modul yang meningkatkan motivasi dan efektifitas hasil belajar peserta didik, maka dalam pengembangan harus memperhatikan karakteristik sebagai berikut:

a. *Self Intructional*

Peserta didik menggunakan modul agar mampu belajar mandiri sehingga tidak tergantung kepada pihak lain. Untuk memenuhi karakter self instructional maka dalam modul harus:

- (1) Berisi tujuan yang jelas.
- (2) Berisi materi pembelajaran yang dikemas ke dalam unit-unit kecil spesifik sehingga memudahkan belajar secara tuntas.
- (3) Menyediakan contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran.
- (4) Menampilkan soal latihan, tugas dan sejenisnya yang memungkinkan pengguna memberikan respon an mengukur tingkat penguasaanya.

¹³ Nasution, *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*, (Jakarta: Bumiaksara, 2017), h. 204.

- (5) Kontekstual yaitu materi-materi yang disajikan terkait dengan suasana atau konteks tugas dan lingkungan penggunaannya.
- (6) Menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif.
- (7) Terdapat rangkuman materi pembelajaran.
- (8) Terdapat instrumen penilaian/assessment.
- (9) Terdapat umpan balik atas penilaian, sehingga penggunaannya mengetahui tingkat penguasaan materi.
- (10) Tersedia informasi tentang rujukan/referensi yang mendukung materi pembelajaran dimaksud.¹⁴

b. *Self Contained*

Self contained yaitu seluruh materi pembelajaran dari satu kompetensi atau subkompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu modul secara utuh. Tujuan dari konsep ini adalah memberikan kesempatan peserta didik mempelajari materi pembelajaran secara tuntas, karena materi dikemas kedalam satu kesatuan yang utuh.

c. *Stand Alone* (berdiri sendiri)

Stand alone atau berdiri sendiri yaitu modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media pembelajaran lain. Dengan menggunakan modul, peserta didik tidak tergantung dan harus menggunakan media yang lain untuk mempelajari dan atau mengerjakan tugas pada modul tersebut. Jika masih menggunakan dan

¹⁴ Rudi Susilana Cepi Riyana, *Media Pembelajaran...*, h. 126-127.

bergantung pada media lain selain modul yang digunakan, maka media tersebut tidak dikategorikan sebagai media yang berdiri sendiri.

d. Adaptif

Dikatakan adaptif jika modul dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta fleksibel digunakan. Dengan memperhatikan percepatan perkembangan ilmu dan teknologi pengembangan modul multimedia hendaknya tetap “*up to date*”. Modul yang adaptif adalah jika isi materi pembelajaran dapat digunakan sampai dengan kurun waktu tertentu.¹⁵

e. *User Friendly*

Modul hendaknya bersahabat dengan pemakainya. Setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakaiannya, termasuk kemudahan pemakai dalam merespon, mengakses sesuai dengan keinginan. Penggunaan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti serta menggunakan istilah yang umum digunakan merupakan salah satu bentuk *user friendly*.

3. Komponen-Komponen Modul Pembelajaran

Adapun komponen-komponen modul meliputi beberapa yang dijelaskan beberapa ini :

- a. Pedoman guru, berisi petunjuk-petunjuk agar guru menjelaskan tentang jenis-jenis kegiatan yang harus dilakukan oleh peserta didik, waktu untuk menyelesaikan modul, alat-alat pelajaran yang harus dipergunakan, dan petunjuk evaluasi.

¹⁵ Rudi Susilana Cepi Riyana, *Media Pembelajaran...*, h. 127.

- b. Lembaran kegiatan peserta didik, memuat pelajaran yang harus dikuasai oleh peserta didik. Susunan materi dengan tujuan instruksional yang akan dicapai, disusun langkah demi langkah sehingga mempermudah peserta didik belajar. Dalam lembaran kegiatan tercantum kegiatan-kegiatan yang harus dilakukan oleh peserta didik misalnya melakukan percobaan, membaca kamus.
- c. Lembar kerja, menyertai lembaran kegiatan peserta didik yang dipakai untuk menjawab atau mengerjakan soal-soal tugas atau masalah-masalah yang harus dipecahkan.
- d. Kunci lembaran kerja, berfungsi untuk mengevaluasi atau mengoreksi sendiri hasil pekerjaannya, peserta didik meninjau kembali pekerjaannya.
- e. Lembaran tes, merupakan alat evaluasi untuk mengukur keberhasilan tujuan yang telah dirumuskan dalam modul. Lembaran tes berisi soal-soal guna menilai keberhasilan peserta didik dalam mempelajari bahan yang disajikan dalam modul.
- f. Kunci lembaran tes, merupakan alat koreksi terhadap penilaian yang dilaksanakan oleh para peserta didik sendiri.¹⁶

Berdasarkan pendapat para ahli, maka dapat disimpulkan bahwa komponen-komponen modul adalah petunjuk/pedoman guru, lembar kegiatan peserta didik, lembar kerja, kunci jawaban lembar kerja, lembar tes, serta kunci jawaban lembar tes, sehingga peserta didik benar-benar belajar secara mandiri tanpa didampingi oleh guru.

¹⁶ Sudjana dan Ahmad Rivai, *Teknologi Pengajaran*, (Bandung: Sinar Baru, 2016), h. 31.

4. Elemen-Elemen Mutu Modul Pembelajaran

Modul pembelajaran mampu menjalankan fungsi dan peranannya dalam mencapai tujuan pembelajaran yang efektif perlu dirancang dan dikembangkan sesuai dengan kriteria mutu elemen yang mensyaratkannya. Ada enam elemen mutu modul pembelajaran yang harus diperhatikan saat menyusun modul, yaitu:¹⁷

1. Konsistensi
 - (a) Konsistensi bentuk dan huruf dari awal hingga akhir.
 - (b) Konsistensi jarak spasi.
 - (c) Konsistensi tata letak dan pengetikan baik pola pengetikan maupun margin/batas-batas pengetikan.
2. Format
 - (a) Format kolom dibuat atau multi disesuaikan dengan bentuk ukuran kertas yang digunakan.
 - (b) Format kertas (*vertical* atau *horizontal*) disesuaikan dengan tata letak dan format pengetikan.
 - (c) Tanda-tanda (*icon*) yang digunakan mudah dilihat dengan cepat yang bertujuan untuk menekankan pada hal-hal yang dianggap penting atau khusus.
3. Organisasi
 - (a) Isi materi pelajaran urut dan disusun secara sistematis.
 - (b) Naskah, gambar dan ilustrasi disusun sedemikian rupa sehingga informasi mudah dimengerti oleh peserta didik.

¹⁷ Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2015), h. 80-82

- (c) Tampilan peta/bagian yang menggambarkan cakupan materi yang akan dibahas dalam modul.
- (d) Pengorganisasian, antar unit, antar paragraph, dan antar bab disusun dalam alur yang memudahkan peserta didik memahaminya.
- (e) Antar judul, sub judul dan uraian diorganisasikan agar mudah diikuti oleh peserta didik.

4. Daya tarik

- (a) Sampul (cover) depan mengkombinasikan warna, gambar/ilustrasi, bentuk dan ukuran huruf yang sesuai.
- (b) Isi modul menempatkan rangsangan-rangsangan berupa gambit/ilustrasi, huruf tebal, miring, garis bawah atau warna.
- (c) Tugas dan latihan dikemas sedemikian rupa.

5. Bentuk dan ukuran huruf

- (a) Bentuk dan ukuran huruf yang mudah dibaca sesuai dengan karakteristik umum peserta didik.
- (b) Perbandingan harus yang profesional antara judul, sub judul dan isi naskah.
- (c) Tidak menggunakan huruf capital untuk seluruh teks, karena dapat membuat proses membaca menjadi sulit.

6. Penggunaan ruang/spasi kosong

- (a) Batas tepi (margin).
- (b) Spasi antar kolom.
- (c) Pergantian antar paragraph.

(d) Pergantian antar bab atau bagian.

5. Langkah-Langkah Penyusunan Modul Pembelajaran

Beberapa langkah-langkah dalam penyusunan modul adalah sebagai berikut :

1) Penentuan Standar Kompetensi dan Rencana Kegiatan Belajar-mengajar

Standar kompetensi harus ditetapkan terlebih dahulu sebagai pijakan awal dari sebuah proses pembelajaran sehingga diperoleh tujuan yang pasti setelah menyelesaikan kegiatan pembelajaran. Rencan kegiatan belajar-mengajar dapat diartikan sebagai pengembangan dari standar kompetensi. Rencana kegiatan belajar-mengajar dituangkan dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) atau silabus.¹⁸

2) Analisis kebutuhan Modul Pembelajaran

Kegiatan analisis dilakukan pada awal pengembangan modul pembelajaran. Analisis kebutuhan dapat dilakukan langkah-langkah berikut:

- (a) Menetapkan kompetensi yang telah dirumuskan pada Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) atau silabus.
- (b) Mengidentifikasi dan menentukan ruang lingkup unit kompetensi atau bagian dari kompetensi utama.
- (c) Mengidentifikasi dan menentukan pengetahuan, keterampilan dan sikap yang dipersyaratkan.
- (d) Menentukan judul modul pembelajaran yang akan disusun.
- (e) Penyusunan draft Modul Pembelajaran.

¹⁸ Widodo S. dan Jasmadi, *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*, (Jakarta: Elex Media Komputindo, 2018), h. 28

3) Penyusunan draft Modul Pembelajaran

Kegiatan yang dilakukan dalam penyusunan draft modul pembelajaran adalah menyusun dan mengorganisasi materi pembelajaran untuk mencapai sebuah kompetensi tertentu atau sub-kompetensi menjadi sebuah kesatuan yang tertata secara sistematis. Draft modul pembelajaran inilah yang akan menfapatkan evaluasi dan nantinya akan direvisi berdasarkan kegiatan validasi dan uji coba yang dilakukan.

4) Uji Coba

Uji coba dilakukan langsung terhadap peserta didik pengguna modul pembelajaran. Uji coba dilakukan dengan jumlah peserta didik yang terbatas. Masukan yang didapat dari uji coba akan bermanfaat untuk bahan perbaikan dan penyempurnaan draft modul yang diujicobakan. Tujuan uji coba adalah untuk mengetahui kemampuan peserta didik dalam mengikuti materi yang diberikan dalam modul pembelajaran, kemudahan peserta didik dalam memahami materi dan kemudahan dalam menggunakan modul pembelajaran yang akan dibuat.

5) Validasi

Validasi adalah proses permintaan pengakuan atau persetujuan terhadap kesesuaian modul dengan kebutuhan. Untuk mendapatkan pengakuan kesesuaian tersebut, maka validasi perlu dilakukan dengan melibatkan pihak yang ahli sesuai dengan bidang terkait dalam modul pembelajaran. Hasil validasi tersebut digunakan untuk penyempurnaan modul pembelajaran yang akan diproduksi.

6) Revisi dan Produksi

Perbaikan atau revisi adalah model proses penyempurnaan modul pembelajaran setelah memperoleh masukan yang didapat dari hasil uji coba dan validasi. Setelah direvisi dilakukan, modul pembelajaran ajar telah siap untuk diproduksi.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan langkah-langkah penulisan modul yaitu (1) menentukan standar kompetensi dan rencana kegiatan belajarmengajar, (2) melakukan analisis kebutuhan modul pembelajaran seperti menetapkan kompetensi, mengidentifikasi ruang lingkup kompetensi, menentukan ketrampilan yang disyaratkan, dan menentukan judul (3) penyusunan draft modul pembelajaran, (4) melakukan uji coba *draft e-module*, (5) melakukan validasi, (6) revisi dan produksi. Dengan memperhatikan langkah-langkah penyusunan modul, membuat proses pengembangan modul akan terstruktur. i. Bagian-Bagian Modul Praktik penulisan modul pembelajaran untuk peserta didik terdapat beberapa ragam sistematika penulisan.

Pada umumnya modul pembelajaran mencakup lima bagian, yaitu:

- (1) Bagian pendahuluan
 - (a) Latar belakang.
 - (b) Deskripsi singkat modul.
 - (c) Manfaat atau relevansi.
 - (d) Standar kompetensi.
 - (e) Tujuan intruksional/SK/KD.
 - (f) Peta konsep.

(g) Petunjuk penggunaan modul.

(2) Kegiatan belajar

Bagian ini berisi tentang pembahasan materi modul pembelajaran sesuai dengan tuntutan isi kurikulum atau silabus mata pelajaran. Bagian kegiatan belajar terdiri dari.

(a) Rumusan kompetensi dasar dan indikator.

(b) Materi pokok.

(c) Uraian berupa penjelasan, contoh, dan ilustrasi.

(d) Rangkuman.

(e) Tugas/latihan.

(f) Tes mandiri.

(g) Kunci jawaban.

(h) Umpan balik (*feedback*).

(3) Evaluasi dan kunci jawaban

Evaluasi ini berisi soal-soal untuk mengukur penguasaan peserta didik setelah mempelajari keseluruhan isi modul pembelajaran. Setelah mengerjakan soal-soal tersebut peserta didik mampu mencocokkan jawaban dengan kunci jawab yang telah tersedia.¹⁹

(4) Glosarium

Glosarium merupakan daftar kata-kata yang dianggap sukar dimengerti sehingga perlu ada penjelasan tambahan. Hal-hal yang biasa ditulis dalam glosarium meliputi: istilah teknis bidang ilmu, kata-kata serapan dari bahasa

¹⁹ Sukiman, *Pengembangan Media Pembelajaran*, (Yogyakarta: Pustaka Insan Madani, 2015), h. 138

asing/daerah, kata-kata lama yang dipakai kembali, dan kata-kata yang sering dipakai media massa. Penulisan glosarium ini disusun secara alfabetis.

(5) Daftar Pustaka

Semua sumber-sumber referensi yang digunakan sebagai acuan pada saat penulisan modul pembelajaran akan dituliskan pada daftar pustaka

B. Pendekatan Saintifik

Pendekatan saintifik adalah pembelajaran yang merujuk pada teknik-teknik investigasi atas fenomena atau gejala memperoleh pengetahuan baru atau mengoreksi, dan memadukan pengetahuan sebelumnya. Pendekatan pembelajaran dapat disebut ilmiah (saintifik) harus berbasis pada bukti-bukti dari objek yang diobservasi, empiris, dan terukur dengan dengan penalaran yang spesifik.²⁰ Modul dengan berbasis saintifik adalah bahan ajar cetak yang dibuat secara sistematis dengan memuat 5M (mengamati, Menanya, Mencoba, Menalar, dan Mengkomunikasikan). Dengan tujuan agar peserta didik lebih mudah dalam kegiatan pembelajaran dan memotivasi peserta didik menjadi lebih baik. Dalam proses pembelajaran. Dalam proses pembelajaran dengan pendekatan saintifik akan memberikan sebuah pemahaman kepada peserta didik dalam memahami dan mengenal berbagai materi pembelajaran dengan menggunakan pendekatan ilmiah.

Model pembelajaran berbasis peningkatan keterampilan proses sains adalah model pembelajaran yang mengintegrasikan keterampilan proses sains ke dalam system penyajian materi secara terpadu. Model ini menekankan pada proses

²⁰ Erlina fatkur Rohmah, Rini Budiharti, dan Ahmad Fauzi. *Pengembangan Modul Berbasis Saintifik Menggunakan Software Sigil Pada Materi Suhu, Kalor, Dan Perpindahan*. Sukarta : 2022), h. 90.

pencarian pengetahuan dari pada transfer pengetahuan peserta didik dipandang sebagai subjek belajar yang perlu dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran, guru hanyalah seorang fasilitator yang membimbing dan mengkoordinasikan. Dalam model ini peserta didik diajak untuk melakukan proses pencarian pengetahuan berkenaan dengan materi pelajaran melalui berbagai aktivitas proses sains sebagaimana dilakukan oleh para ilmuwan (scientist) dalam melakukan penyelidikan ilmiah, dengan demikian peserta didik diarahkan untuk menemukan sendiri berbagai fakta, membangun konsep, dan nilai-nilai baru yang diperlukan untuk kehidupannya.²¹

Fokus proses pembelajaran diarahkan pada pengembangan keterampilan peserta didik dalam memproses pengetahuan, menemukan dan pengembangan sendiri fakta, konsep, dan nilai-nilai yang diperlukan. Sesuai dengan karakteristik fisika sebagian bagian dari natural science, pembelajaran fisika harus merefleksikan kompetensi sikap ilmiah, dan keterampilan kerja ilmiah. Kegiatan pembelajaran yang dilakukan melalui proses mengamati, menanya, mencoba/mengumpulkan data, mengasosiasi/menalar, dan mengkomunikasikan.

a. Kegiatan Mengamati

Kegiatan mengamati bertujuan agar pembelajaran yang berkaitan erat dengan konteks situasi nyata yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari.

Proses mengamati fakta atau menomena mencakup mencari informasi, melihat, mendengar, dan menyimak.

²¹ Dinda Yulia Darsa, Muhammad Nasir, dan Rusydi. 2020. Analisis Kesulitan Peserta Didik Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Kalor Menggunakan Teori Polya di SMA Negeri 3 Banda Aceh : Jurnal Pendidikan Fisika dan Fisika Terapan. 2019(2) ; ISSN : 2549-7162 Hal. 5-11.

b. Kegiatan Menanya

Kegiatan ini dilakukan sebagai salah satu proses membangun pengetahuan peserta didik dalam membentuk konsep, prinsip, prosedur, hukum dan teori, hingga berfikir metakognitif. Tujuannya agar peserta didik memiliki kemampuan berfikir tingkat tinggi (critical thinking skill) secara kritis, logis, dan sistematis.

c. Kegiatan Mencoba/Mengumpulkan data/ Informasi

Kegiatan ini bermanfaat untuk meningkatkan peserta didik dalam memperkuat pemahaman konsep dan prinsip/prosedur dengan mengumpulkan data, mengembangkan kreativitas dan keterampilan procedural.

d. Kegiatan Mengasosiasi

Kegiatan ini bertujuan untuk membangun kemampuan berfikir dan sikap ilmiah. Data yang diperoleh dibuat klarifikasi, diolah dan ditemukan hubungan-hubungan yang spesifik.

e. Kegiatan Mengkomunikasikan

Kegiatan ini merupakan sarana untuk menyampaikan hasil konseptualisasi dalam bentuk lisan, tulisan, gambar/sketsa, diagram, atau grafik. Kegiatan ini dilakukan agar peserta didik mampu mengkomunikasikan pengetahuan keterampilan, dan penerapannya, serta kreasi peserta didik melalui presentasi, membuat laporan, dan/atau unjuk karya.

Menurut Dyer, dkk, seorang inovator adalah pengamat yang baik dan selalu mempertanyakan suatu kondisi yang ada dengan mengajukan ide baru. Berdasarkan teori tersebut dapat dikembangkan pendekatan saintifik dalam pembelajaran yang memiliki komponen proses pembelajaran antara lain : (1) Mengamati, (2) Menanya, (3) Mencoba/Mengumpulkan, (4) Menalar/asosiasi, (5) membentuk jejaring (melakukan komunikasi).²²

C. Laboratorium Virtual

Laboratorium virtual adalah software berisi alat-alat laboratorium yang berfungsi sebagaimana alat riil sehingga membantu siswa mengamati langkah-langkah percobaan sambil memperhatikan gambar, seolah-olah mereka melakukan interaksi melakukan praktikum mandiri yang dapat dilakukan dimanapun dan kapanpun. Laboratorium virtual adalah koalisi antara perangkat keras dan sistem perangkat lunak yang dapat melaksanakan praktikum sains tanpa kontak langsung dengan alat dan bahan yang sebenarnya. Berdasarkan beberapa pengertian laboratorium virtual di atas, dapat disimpulkan bahwasannya laboratorium virtual merupakan media pembelajaran yang dapat digunakan pada pelaksanaan pembelajaran secara tatap muka (offline) maupun jarak jauh (online). Laboratorium virtual memiliki kelebihan diantaranya adalah dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dalam penelitian ilmiah, meningkatkan motivasi siswa dalam pembelajaran kimia, membuat siswa menjadi aktif dan mandiri dalam proses pembelajaran, meningkatkan keterampilan proses sains, serta meningkatkan sikap ilmiah siswa. Dalam penelitiannya juga

²² Sani, Ridwan Abdullah. 2015. *Pembelajaran Saintifik Untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta : Bumi Aksara.

membuktikan bahwa penggunaan laboratorium virtual dapat meminimalisir kecelakaan dan kesalahan kerja saat praktikum. Terdapat berbagai macam platform laboratorium virtual yang tersedia untuk pembelajaran kimia. Oleh karena itu, kajian mengenai keunggulan dan kelemahan berbagai platform laboratorium virtual yang tersedia tersebut sangat penting agar guru dapat memilih platform laboratorium virtual yang sesuai dengan tujuan dan strategi pembelajarannya.²³

D. Gerak Harmonik Sederhana

1. Pengertian Gerak Harmonik Sederhana

Dalam kehidupan sehari-hari manusia sering melakukan gerakan-gerakan yang merupakan fenomena getaran. Seperti halnya kegiatan menggosok gigi, menghapus papan tulis, mengunyah makanan, dan sebagainya merupakan gerakan yang berulang-ulang yang bersifat periodik. Gerakan ayunan jam dinding antik, gerakan bolak balik piston pada mesin, gerakan ke atas dan ke bawah benda di permukaan air yang bergelombang juga merupakan fenomena gerakan yang periodik. Gerakan yang demikian disebut osilasi suatu gerakan terjadi secara berulang disekitar posisi keseimbangan. Gerak yang terjadi secara berulang-ulang dalam selang waktu yang disebut periodic karena gerak ini terjadi secara teratur maka disebut gerak harmonik atau harmonis. Jumlah osilasi sempurna persatuan waktu disebut frekuensi dapat di diketahui pada gerak melingkar. Hubungan antara p ; periode dan frekuensi adalah sebagai berikut :

$$T = \frac{1}{f} \dots\dots\dots (2.1)$$

²³Lestari, dkk. *Laboratorium Virtual untuk Pembelajaran Kimia di Era Digital*. (Universitas Mulawarman : Samarinda, 2023), h.1-2.

Keterangan :

T : Periode (s)

f : frekuensi (Hz)

2. Contoh Gerak Harmonik Sederhana Dalam Kehidupan Sehari-hari

Gerak harmonis sederhana ini banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Berikut diantaranya :

a) Pendulum



Gambar 2.1. Jam pendulum

Sumber www.sains.com

Kita semua pasti pernah melihat pendulum di jam bergerak ke sana kemari secara teratur. Saat kita menarik sebuah bandul sederhana dari posisi kesetimbangannya dan kemudian melepaskannya, ia akan berayun dalam bidang vertikal di bawah pengaruh gravitasi. Pendulum ini mulai terombang-ambing tentang posisinya yang rata-rata. Oleh karena itu, gerakan ini bersifat osilasi dan merupakan gerakan harmonik sederhana.

b) Ayunan



Gambar 2.2. Ayunan

Sumber : <https://images.search.yahoo.com>

Ayunan di taman juga menjadi contoh gerak harmonik sederhana. Gerakan bolak-balik dan berulang dari ayunan melawan gaya pemulih adalah gerakan harmonik sederhana.

c) Shock Pegas Mobil

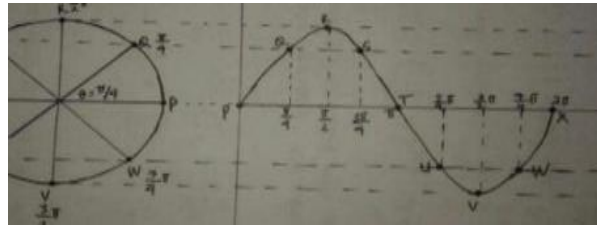


Gambar 2.3. Shock Pegas Mobil

Sumber : <https://images.search.yahoo.com>

3. Simpangan Getaran Harmonis

Simpangan menyatakan keadaan suatu benda setelah diganggu dari keadaan awalnya. Persamaan simpangan menghubungkan keadaan benda tersebut dalam tiap waktu. Persamaan simpangan getaran harmonis sederhana dapat diperoleh dari proyeksi gerak melingkar beraturan terhadap suatu sumbu untuk titik yang bergerak beraturan. Hal tersebut karena pada hakikatnya gerak melingkar beraturan merupakan gerak bolak-balik secara periodik. Menyatakan bahwa pada suatu garis lurus, Proyeksi sebuah partikel yang bergerak dengan gerak melingkar seragam merupakan getaran harmonis sederhana. Perhatikan gambar :



Gambar 2.4. Partikel yang bergerak beraturan sudut dengan ω Sumber. Fisika SMA Kelas XI

Gambar 2.4 Melukiskan sebuah partikel yang bergerak melingkar beraturan dengan kecepatan sudut ω . Misalkan sebuah titik berpindah dari posisi P ke posisi Q dalam selang waktu t , maka besar sudut yang ditempuh (θ) titik tersebut adalah

$$\theta = \omega.t \quad \dots\dots\dots (2.2)$$

Diketahui :

θ : Sudut yang ditempuh (rad)

ω : Frekuensi sudut (rad/s)

t : Waktu yang ditempuh (s)

Jika diperhatikan proyeksi titik Q terhadap sumbu Y, proyeksi tersebut mempunyai simpangan maksimum A yang disebut amplitudo sepanjang OR . Simpangan di titik Q dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$Y = r \sin \theta = r \sin \omega.t \quad \dots\dots\dots (2.3)$$

Karena pada saat simpangan maksimum $r = A$, maka persamaan simpangan di setiap titik selama bergerak melingkar beraturan dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$Y(t) = A \sin \theta = r \sin \omega.t \quad \dots\dots\dots (2.4)$$

Diketahui :

Y : simpangan gerak harmonik (m)

A : amplitudo

ωt : sudut fase getaran

Pada persamaan getaran harmonis sederhana akan dikenal beberapa istilah, seperti sudut fase, fase dan beda fase. Sudut fase θ menyatakan sudut terjauh dalam waktu tertentu atau sudut yang ditempuh dalam selang waktu tertentu. Adapun fase ω merupakan kedudukan suatu benda dilihat dari arah getar dan simpangannya pada saat tertentu.²⁴ Besar fase dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\omega &= 2\pi f \\ &= \frac{2\pi}{T}\end{aligned}\quad \dots\dots\dots (2.5)$$

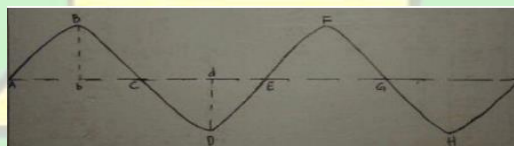
Diketahui :

ω : besar fase

T : periode (s)

f : frekuensi (Hz)

Adapun beda fase $\Delta\omega$ merupakan selisih antara dua fase dalam selang waktu tertentu :



Gambar 2.5. Grafik simpangan benda terhadap waktu
Sumber : Fisika SMA Kelas XI

Pada gambar 2.5 di atas, titik A dan E serta titik B dan F memiliki fase yang sama karena simpangannya sama dan arah getarnya sama. Titik A dan E samasama berada di titik $n\pi$ ($n = 0,1,2,3, \dots$) dan sama-sama akan bergetar ke atas.

²⁴ M.Alif Yaz, Fisika 2 SMA kelas XI, (Jakarta : Yudhistira, 2007) h. 72-76

Titik B dan F sama-sama berada di titik $(\frac{2n+1}{2}) \pi$ ($n = 0,1,2,3, ..$) dan sama- sama akan bergetar ke bawah.

$$Y(t)=A\sin(\omega t \pm \theta_0) \dots\dots\dots (2.6)$$

Diketahui:

Y : simpangan getaran harmonis (m)

A : Amplitudo (m)

ωt : sudut fase getaran (rad)

θ_0 : sudut fase awal getaran (rad)

Selain itu, dapat dinyatakan juga dalam persamaan sebagai berikut :

$$Y(t) = A \sin (2\pi f t \pm \theta_0)$$

$$Y(t) = A \sin (\frac{2\pi}{T} t \pm \theta_0)$$

$$Y(t) = A \sin (2\pi f t \pm \theta_0), \vartheta = \frac{t}{F}$$

Kecepatan benda yang bergerak harmonis dapat diperoleh dari turunan pertama simpangan.

$$V = \frac{dy}{dt} = \frac{dt}{dt} [A \sin(\omega t + \theta_\theta) = A\omega \cos(\omega t + \theta_\theta)] \dots\dots\dots (2.7)$$

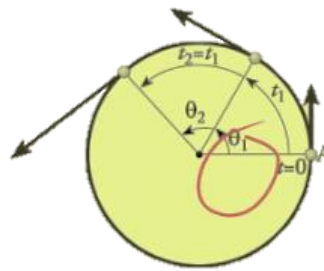
Untuk kecepatan maksimal (V_{maks}) dari gerak harmonik sederhana diperoleh :

$$V_{maks} = A\omega \dots\dots\dots (2.8)$$

Dengan nilai maksimum dari :

$$(\omega t + \theta_\theta) = 0 \dots\dots\dots (2.9)$$

4. Nilai persamaan simpangan, kecepatan dan percepatan pada Gerak Harmonik Sederhana



Gambar 2.6. Perubahan komponen kecepatan sumbu y dari sebuah benda yang bergerak beraturan.

Sumber : Fisika SMA Kelas XI

Nilai v_1 yang merupakan proyeksi dari kecepatan tangensial benda di titik v di titik KL kemudian akan menurun hingga mencapai titik K. Kecepatan menjadi nol pada titik K, kemudian meningkat ketika mencapai titik O, dan menurun di titik L serta sekali lagi meninggikan ketika mencapai titik O. Perubahan kecepatan osilasi benda dengan perubahan kecepatan v . Oleh karena itu, kita dapat menggunakan komponen kecepatan tangensial pada arah y untuk mencari persamaan pada gerak harmonik sederhana.

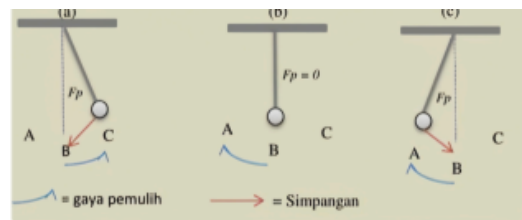
$$v_y = v \cos \theta \quad \dots\dots\dots(2.10)$$

Dengan θ adalah sudut osilasi, sekarang kita akan mempelajari gerak harmonik sederhana dengan memperhatikan perubahan gerak harmonik sederhana pada gambar 7 percepatan sentripetal gerak beraturan selalu berarah ke pusat O. arah a_y yang merupakan proyeksi percepatan sentripetal yang melewati KL juga selalu ke titik O. Komponen vertikal dari percepatan sentripetal a_y meningkat ketika benda bergerak dari titik O menuju K, dan di titik K nilainya sama dengan a . ketika benda bergerak dari titik O nilainya menurun dan menjadi nol begitu juga sebaliknya.

5. Bandul Sederhana

a. Konsep Gaya Pemulih Pada Bandul Sederhana

Getaran harmonik tidak hanya pada pegas tetapi juga dapat terjadi pada ayunan bandul sederhana. Dapat dilihat pada gambar 2.7 bandul sederhana.

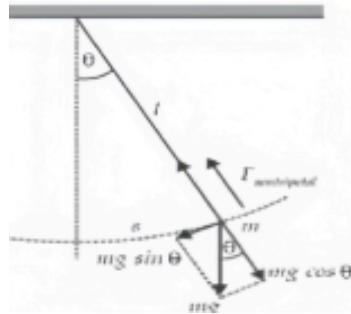


Gambar 2.7. Gaya pemulih pada bandul

Sumber : <https://fisikazone.com>

Berdasarkan gambar 2.7 dapat di lihat bahwa bandul yang di kaitkan pada seutas tali, pada kondisi diam seperti gambar bandul (b) bandul berada pada titik keseimbangannya atau titik B. ketika bandul di berikan simpangan yang kecil ($\vartheta < 10^\circ$) seperti pada gambar bandul (a) lalu dilepaskan maka bandul akan berat bergerak harmonis di sekitar titik keseimbangannya. ketika bandul mencapai titik C maka bandul akan berhenti sesaat dan akan bergerak kembali menuju ke titik keseimbangannya dipengaruhi oleh gaya pemulih. Gaya pemulih berlawanan arah dengan simpangan dan diperoleh dari penguraian gaya dimana komponen gaya beratnya yang tegak lurus dengan tali.²⁵

²⁵ Ruwanto, B, Fisika SMA Kelas X, (Jakarta : Yudhistira, 2007)



Gambar 2.8. Gaya – pada bandul
 Sumber <https://fisikazone.com>

Jadi besar gaya pemulih pada getaran bandul sederhana dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$F = - mg \sin \theta \quad \dots\dots\dots(2.11)$$

Diketahui :

F = gaya pemulih (N)

g = percepatan gravitasi bumi (m/s^2)

m = massa bandul (kg)

θ = sudut antar tali dengan sumbu vertikal

Tinjauan Hukum Newton

$$F = ma = -mg \sin \theta$$

$$a = - g \sin \theta$$

$$t = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = -g \sin \theta \rightarrow (t) = \sqrt{\frac{g}{l}} \quad \dots\dots\dots(2.12)$$

b. Periode dan frekuensi pada ayunan

Periode pada bandul sederhana sebanding dengan panjang tali dan berbanding terbalik dengan percepatan atau percepatan gravitasi. Maka persamaan periode dan

frekuensinya sebagai berikut. Hubungan Antara Periode Dan Frekuensi Pada Bandul :

$$T = \frac{1}{2\pi} 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \dots\dots\dots(2.13)$$

$$f = \frac{g}{l} \dots\dots\dots(2.14)$$

Diketahui :

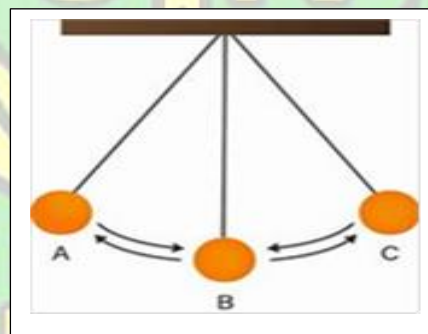
T = Periode

f = Frekuensi

g = Gravitasi

l = Panjang Bandul

c. Besarnya Periode Dan Frekuensi Pada Bandul



Gambar 2.9. Bandul sederhana

Sumber : branly.co.id

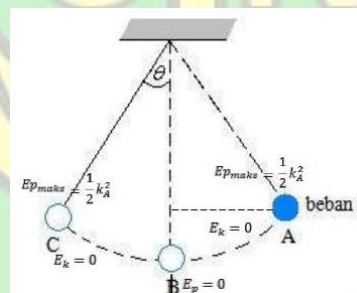
Periode adalah waktu yang diperlukan beban untuk melakukan satu getaran atau osilasi penuh. Berdasarkan Gambar 2.9 .Periode adalah waktu yang diperlukan beban untuk bergerak dari A ke O ke B kemudian berubah dari B ke O dan kembali lagi ke A. satu gerakan untuk menempuh lintasan A-O-B-O-A disebut satu getaran. Sementara itu, frekuensi adalah jumlah getaran yang

dilakukan beban dalam satu sekon. Berdasarkan Gambar 2.9, frekuensi adalah banyaknya lintasan A-O-B- O-A yang ditempuh beban dalam satu sekon.

Berdasarkan definisi dari periode dan frekuensi tersebut, jika periode dinyatakan dengan T mempunyai satuan detik (s), dan frekuensi dengan f mempunyai satuan hertz atau (Hz), maka hubungan antara periode (T) dan frekuensi (f) dapat dinyatakan dengan persamaan berikut :

$$T = \frac{1}{f} \text{ atau } f = \frac{1}{T} \dots\dots\dots(2.15)$$

d. Konsep Energi Potensial Dan Energi Kinetik



Gambar 2.10. Energi Pada Bandul
Sumber. <https://emodul.kemdikbud.go.id/C-f>

Berdasarkan gambar 2.10 pada simpangan maksimal (pada posisi A dan y), benda mempunyai energi potensial maksimum sebesar.

$$EK = \frac{1}{2} K (A^2 - X^2) \dots\dots\dots(2.16)$$

Diketahui :

EK : Energi Kinetik (J)

K : Konstanta Coloumb ($9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$)

A : Luas Penampang (m^2)

X : Perpindahan (m)

Seperti halnya pegas ketika benda dilepaskan dari simpangan maksimumnya, dengan energi potensial benda tersebut berkurang dan berubah menjadi energi kinetik yang besarnya dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$EK = \frac{1}{2}mv^2 \dots\dots\dots(1.17)$$

Diketahui :

EK : Energi Kinetik (J)

m : massa benda (kg)

v : kelajuan benda(m/s)

Pada awal pegas dilepas, energi potensial pegas berada di posisi maksimal, sejenak dalam keadaan diam ($EK=0$) kemudian kecepatan beban perlahan-lahan bertambah sampai pada posisi $x=0$ atau posisi seimbang ketika pegas tidak diberikan gaya, kecapanan di posisi beban ini memiliki kecepatan maksimal sehingga :

$$EK_{mak} = \frac{1}{2}mv_{max}^2 \dots\dots\dots(2.18)$$

Di posisi ini, seluruh energi potensial sudah melewati menjadi energi kinetic sehingga $EP=0$. Sesaat setelah melewati setimbang. Pegas kemudian memiliki pertahanan dan membentuk kecepatan dan pegas berkurang, tahanan ini adalah proses merubah energi kinetik menjadi energi potensial sampai akhirnya perpindahan terjadi dari pegas.

$$v = \omega\sqrt{A^2 - \omega^2} \dots\dots\dots(2.19)$$

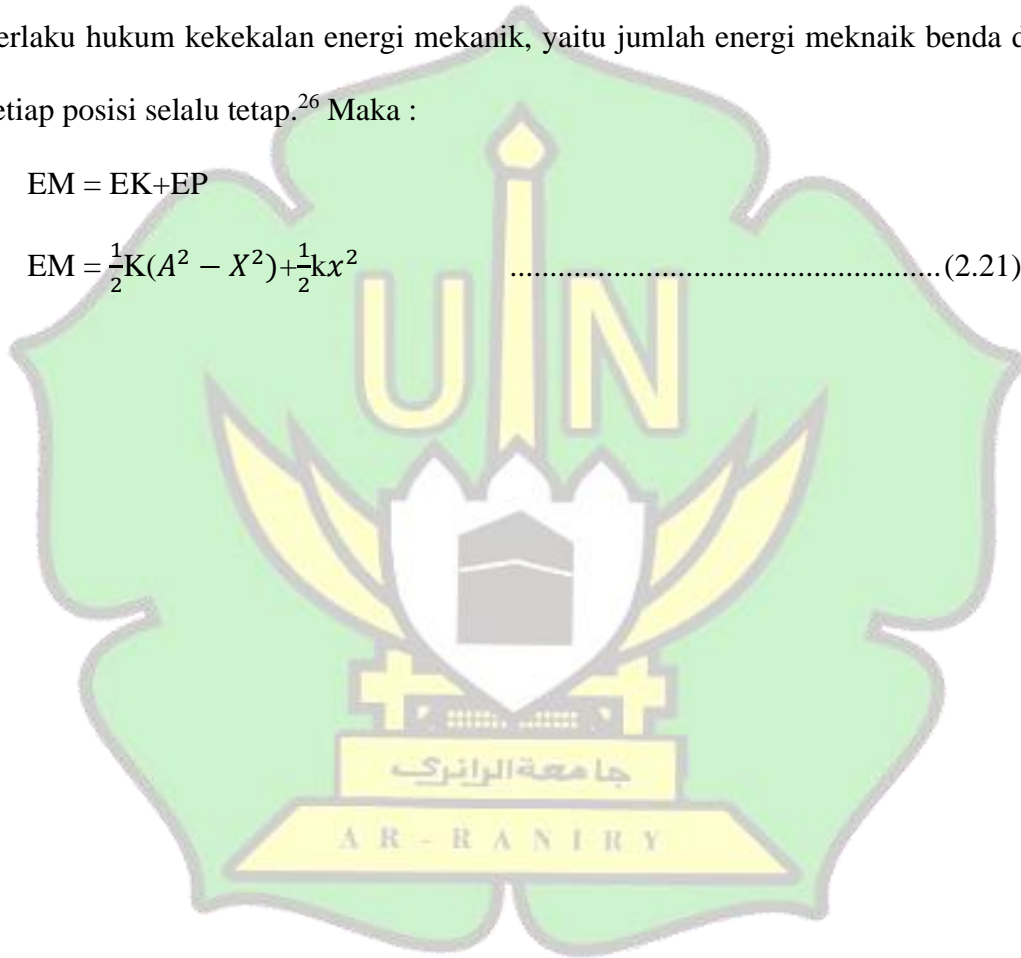
Karena $m\omega^2=k$, maka energy kinetik pada getaran harmonik pegas dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$E_K = \frac{1}{2}k(A^2 - X^2) \dots\dots\dots(2.20)$$

Dalam keadaan ideal dimana tidak ada energy yang hilang panas, proses ini akan terjadi berulang-ulang terus menerus tanpa henti. Dalam kasus gerak pegas berlaku hukum kekekalan energi mekanik, yaitu jumlah energi mekanik benda di setiap posisi selalu tetap.²⁶ Maka :

$$E_M = E_K + E_P$$

$$E_M = \frac{1}{2}K(A^2 - X^2) + \frac{1}{2}kx^2 \dots\dots\dots(2.21)$$



²⁶ Nurlina, Fisika Dasar 1, (Makasar : LPP Unismuh, 2017), hal.63

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yaitu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan dan menguji produk berupa bahan ajar yang berbentuk modul dengan tujuan untuk menghasilkan produk baru melalui proses pembuatan atau pengembangan dalam dunia pendidikan.²⁷ Penelitian dan pengembangan dilakukan untuk memvalidasi kebenaran dan mengembangkan produk bahan ajar berupa modul²⁸

Pada penelitian ini model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE yang telah dikembangkan oleh Robert Maribe Branch (2009). Model ini terdiri dari tahapan yaitu tahap analisis, tahap desain, tahap pengembangan, tahap implementasi dan tahapan evaluasi.²⁹ Produk yang akan dilakukan penelitian yaitu berupa pengembangan modul pembelajaran berbasis pendekatan saintifik berbantuan laboratorium virtual pada materi gerak harmonik sederhana.

²⁷ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*, (Bandung: Alfabeta, 2019), h. 407

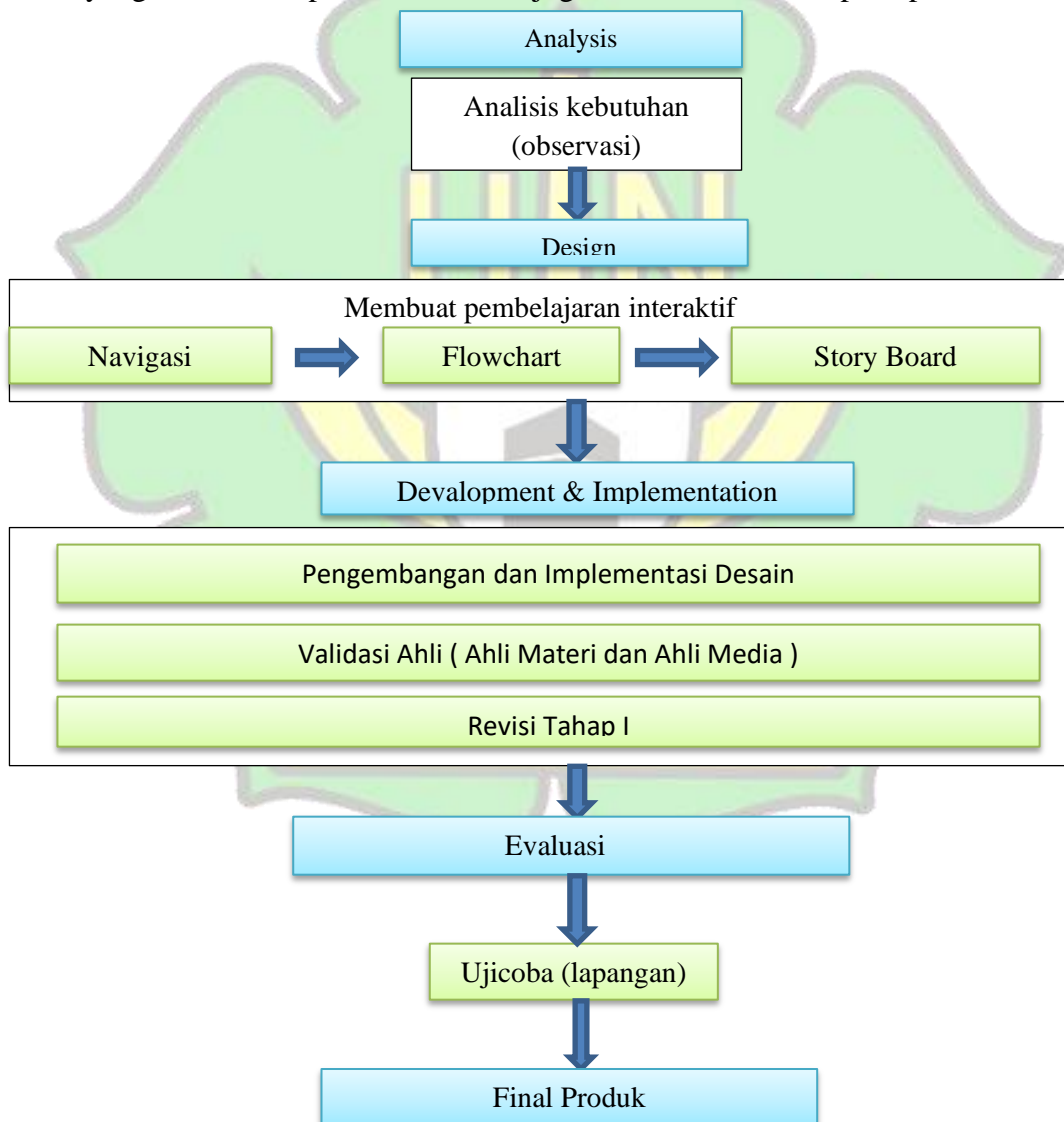
²⁸ Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian*, h. 765

²⁹ Nengah Nitriani, Sahrul Sachana, dan Darsikin, "Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Fisika Model Menggunakan ADDIE," *Jurnal Pendidikan Fisika TadulakoOnline (JPET)*. Vol. 6, No 1, 2018. h. 6-12.

B. Prosedur penelitian

1. Tahap Analisis Kebutuhan (*Analysis*)

Tahap analisis ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana situasi lingkungan yang terdapat pada guru dan peserta didik sehingga diperlukan pengembangan modul berbasis saintifik berbantuan laboratorium virtual. Analisis kebutuhan ini diperlukan untuk mengetahui model pembelajaran yang dibutuhkan peserta didik dan juga masalah mendasar pada peserta didik.



(Gambar 3.1 : Flowchat Model ADDIE Dalam Penelitian)

2. Tahap rancangan (*Design*)

Pada tahap desain pengembangan merencanakan iyang bertujuan dari proses penilaian, kegiatan belajar da nisi pengembangannya.³⁰ Tahapan design peneliti akan merancang segala sesuatu yang terkait dengan pengembangan produk atau pengembangan pada modul yang berbasis saintifik.

Tahapan ini meliputi mendesain modul termasuk komponen-komponen, tampilan dari komponennya, dan kriteria komponen modul. Modul ini memiliki kriteria yang didesain berbasis saintifik serta berbantuan laboratorium virtual dan memperhatikan prinsip-prinsip desain agar dapat menarik perhatian dan semangat belajar dari peserta didik.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahapan pengembangan development dimana peneliti akan menghasilkan produk atau hasil yang telah dirancang pada tahap design, yaitu berupa modul pembelajaran berbasis pendekatan saintifik yang telah divalidasi oleh validator ahli. Pada tahapan ini validator akan memberikan penilaian atau menvalidasi produk yang telah dihasilkan.

4. Tahapan penerapan (*Implementasi*)

Tahap implementasi meliputi pengiriman ataupun penggunaan produk. Pada tahap implementasi, modul yang telah dinyatakan valid dan layak digunakan oleh validator diuji cobakan oleh siswa. Uji coba dilakukan oleh kelompok keci sesuai dengan pendapat Multiyaningsi bahwa uji coba kelompok kecil dari 6-12 orang

³⁰ Branch, R.M, Intruactional Desain : The ADDIE Approach, (London : Springer Science, 2009), h.59

responded terlebih dahulu.³¹ Maka peneliti menentukan untuk memilih beberapa peserta didik saja. Setelah peserta didik mempelajari modul di minta untuk memberikan saran untuk memperbaiki dengan melakukan pengisian angket.

5. Tahap evaluasi (*Evaluation*)

Pada tahap evaluasi, pada pengembangan melakukan evaluasi pada produk pengembangan yang mencakup isi materi dan media pembelajaran. Tahap evaluasi meliputi dua bentuk evaluasi, yaitu evaluasi sumatif dan evaluasi formatif. Evaluasi yang dilakukan pada penelitian ini adalah evaluasi formatif, yaitu evaluasi pada tiap fase pengembangan, kemudian selanjutnya dilakukan revisi untuk mengetahui apakah produk pengembangan sudah valid.

C. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan prosedur yang akan digunakan penulis digunakan dalam memperoleh data yang relevan. Teknik pengumpulan data yang dilakukan penulis berupa validasi data. Modul fisika berbasis saintifik tidak dapat dikembangkan tidak dapat di uji cobakan apabila belum dilakukan validasi. Sehingga modul fisika berbasis saintifik harus divalidasika terlebih dahulu untuk dinilai kelayakan modul tersebut oleh validator yang terdiri dari dua aspek yaitu aspek materi dan aspek media.

D. Instrumen Pengumpulan Data

Instrument pengumpulan data merupakan alat bantu yang digunakan untuk memperoleh atau mengumpulkan data. Instrumen penelitian dapat diartikan sebagai alat penilaian atau alat evaluasi yang digunakan untuk mengumpulkan

³¹ Endang Mulyaningsih. *Metode penelitian Terapan Bidang Pendidikan*, Bandung : Alfabeta, 2014, h. 200

data atau informasi.³² Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar validasi yang akan digunakan untuk melihat kelayakan produk. Untuk mengembangkan produk dibutuhkannya lembar validasi yang akan diberikan kepada dosen FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Lembar validasi ini meliputi validasi pada materi dan media.

E. Teknik Analisis Data

Setelah semua data diperoleh maka selanjutnya adalah melakukan analisis terhadap hasil yang didapatkan. Teknik analisis data digunakan untuk mengetahui kevalidan produk yang akan dikembangkan. Berikut ini adalah analisis data yang dilakukan penulis berupa data validasi modul. Data validasi oleh validator yang didapatkan selanjutnya di analisis dengan menggunakan skala likert. Penulis menggunakan skala likert yang disusun dalam bentuk pernyataan. Jawaban butiran instrument dibagi menjadi 4 pilihan. Indikator pernyataan yang diukur diberikan skor 1-4 yaitu :

Tabel 3.1 Tabel Kriteria Data.

Skor	Keterangan
1	Sangat tidak setuju (STS)
2	Tidak Setuju (TS)
3	Setuju (S)
4	Sangat Setuju (S)

Selanjutnya data yang di dapat dengan instrumen pengumpulan data di analisis dengan instrumen pengumpulan data di analisis dengan menggunakan teknik analisis dan persentase sesuai dengan rumus yang telah di tentukan:

³² Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan*, (Bandung: Alfabeta, 2016), h. 308

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_i} \times 100\% \dots\dots\dots 3.1$$

Keterangan :

P = Persentase tiap kriteria

$\sum X$ = Jumlah skor yang diperoleh tiap aspek

$\sum X_i$ = Jumlah Skor maksimal tiap aspek

Selanjutnya data yang diperoleh dengan instrument pengumpulan data dianalisis dengan menggunakan teknik analisis persentase sesuai dengan rumus yang telah ditentukan. Untuk menghitung skor rata-rata dari setiap aspek persamaannya sebagai berikut :

$$\bar{x} = \frac{\sum r}{N} = \text{skor rata-rata oleh para ahli} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{jumlah pertanyaan}}$$

untuk menghitung persentasenya sebagai berikut :

$$\text{persentase kelayakan} = \frac{\text{Rata-rata keseluruhan aspek}}{\text{skor tertinggi penilaian}} \times 100\%$$

sementara untuk mencocokkan penilaian tersebut dengan hasil dari tabel

Tabel 3.2 : Kategori kelayakan produk

No.	Nilai	Keputusan
1	80-100	Sangat layak
2	60-79	Layak
3	40-59	Kurang layak
4	0-39	Sangat Tidak Layak

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Tujuan dari pengembangan produk ini adalah untuk menghasilkan modul fisika berbasis saintifik berbantuan laboratorium virtual pada materi gerak harmonik sederhana untuk tingkat SMA/MA/SMK. Model ADDIE merupakan proses penelitian dan pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini. Adapun model ADDIE terdiri dari Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi dan Evaluasi. Karena terbatas waktu, peneliti hanya melakukan 3 tahap : analisis, perencanaan, dan pengembangan.

1. Tahap-tahap Pengembangan Modul

a. Tahap Analisis (*Analysis*)

Pada tahap analisis kebutuhan dilakukan observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran IPA di sekolah SMK SMTI untuk terutama terkait keefektifan bahan ajar yang digunakan selama ini. Berdasarkan angket kebutuhan Di SMK SMTI Banda Aceh bahwa kegiatan pembelajaran disekolah masih jarang dilakukan praktikum sebagai penunjang pengetahuan peserta didik. Hal ini dikarenakan, peralatan dan bahan ajar yang minim dan belum tersedianya modul berbasis pendekatan saintifik yang cocok sehingga kegiatan pembelajaran cenderung hanya fokus menulis dan membaca. Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan modul berbasis saintifik untuk mengatasi permasalahan yang terjadi.

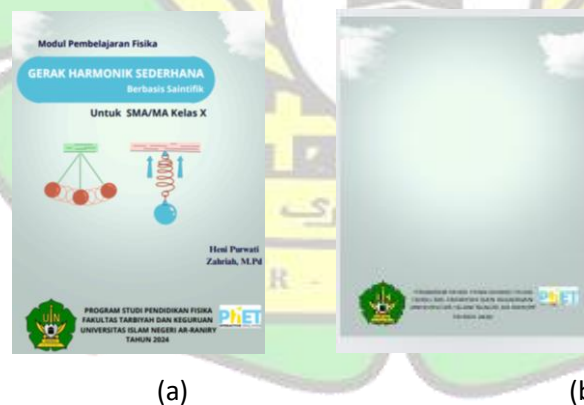
b. Tahap Perancangan (*Desain*)

Tata letak modul yang akan dibuat sesuai dengan analisis sebelumnya. Kemudian, dengan menggunakan komponen-komponen yang diperlukan untuk modul, tahap desain selesai.

1) Desain Modul

a. Desain Sampul Cover Modul

Desain sampul dimaksud harus menarik perhatian siswa pada saat proses pembelajaran yang berguna membantu konsentrasi terhadap materi yang pelajaran yang akan dipelajari. Sampul depan terinspirasi oleh penerapan fisika yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari dan menunjukkan bagaimana gerak harmonik sederhana pada bandul dan pegas.



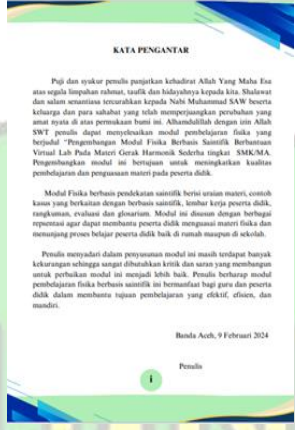

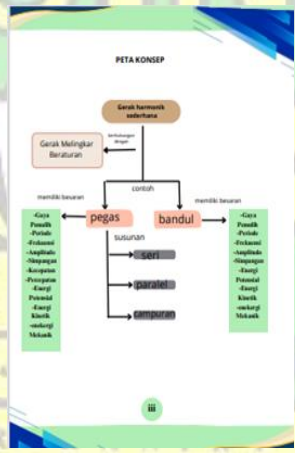



Gambar 4.1. Tampilan modul (a) Cover depan dan (b) Cover belakang

a. Desain Isi Modul

Tahapan perancangan pada desain isi modul yang meliputi kata pengantar, daftar isi, peta konsep, pendahuluan, materi gerak harmonik berbasis saintifik, LKPD, uji kompetensi, penilaian diri peserta didik ,

glosarium, daftar pustaka, dan profil penulis menggunakan aplikasi Online Canva. Seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.1 berikut ini :

Tabel 4.1 Komponen-komponen Modul

Komponen	Gambar	
Kata Pengantar dan Daftar Isi		
Peta Konsep dan Pendahuluan		
Materi dan contoh soal		

Latihan dan LKPD

Latihan

- Sebuah bandul sederhana terdiri dari tali yang mempunyai panjang 40 cm dan pada ujung bawah tali digantangi beban bermassa 100 gram. Jika percepatan gravitasi 10 m/s² maka periode dan frekuensi ayunan bandul sederhana adalah...
- Sebuah bandul sederhana mempunyai tali 50 cm dan beban bermassa 50 gram. Titik tertinggi beban adalah 10 cm di atas titik terendah. Jika percepatan gravitasi 10m/s², tentukan :
a) periode dan frekuensi bandul
b) Kelajuan beban pada titik terendah.
- Sebuah bandul sederhana terdiri dari tali yang mempunyai panjang 40 cm dan pada ujung bawah tali digantangi beban bermassa 100 gram. Jika percepatan gravitasi 10 m/s² maka periodidari frekuensi ayunan bandul sederhana adalah...

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Mata Pelajaran: Fisika
Kelas/Semester: X/Grup
Materi Pokok: Gerak Harmonik Sederhana

Kompetensi Dasar :
4.11 Melakukan percobaan getaran getaran harmonis pada ayunan sederhana dan/atau getaran pegas

Indikator Pencapaian Kompetensi :
4.11.1 Merancang percobaan bandul sederhana menggunakan laboratorium virtual.
4.11.2 Melakukan percobaan bandul sederhana menggunakan laboratorium virtual.
4.11.3 Menyiapkan hasil percobaan bandul sederhana menggunakan laboratorium virtual.

Tujuan :

- Peserta didik mampu menentukan periode pada bandul
- Peserta didik dapat membandingkan hasil percepatan gravitasi pada bandul sederhana dengan percepatan gravitasi
- Peserta didik dapat memahami syarat gerak harmonik sederhana pada bandul.

Uji Kompetensi dan glosarium

Uji Kompetensi

- Gerak bolak-balik dengan arah yang tetap adalah titik kesetimbangan disebut...
a. Gerak selingoran
b. Gerak bolak-balik
c. Gerak periodik
d. Gerak Kesetimbangan
e. Gerak harmonik
- Jarak pusat massa beban dari titik kesetimbangan dalam gerak harmonik disebut...
a. Simpangan
b. Amplitudo
c. Periode
d. Massa
e. Frekuensi
- Kapasitas sebuah bandul yang bergerak harmonik adalah...
a. Tahanan pada simpangan terbesar
b. Titik kesetimbangan
c. Tahanan pada simpangan
d. Tidak tergantung pada titik awal gerakan
e. Tidak tergantung pada simpangan
- Gaya yang memisahkan beban yang bergerak harmonik sederhana sedangkan titik kesetimbang disebut...
a. Gaya pegas
b. Gaya harmonik
c. Gaya periodik
d. Gaya kesetimbangan
e. Gaya berat
- Gaya yang berlawanan dengan arah gerak dan mampu titik kesetimbangan disebut...
a. Gaya pemulih
b. Gaya bandul
c. Gaya normal
d. Gaya gesekan
e. Gaya kinetik

GLOSARIUM

A
Amplitudo Simpangan maksimum simpangan terbesar titik pusat massa beban / jarak paling jauh diukur dari titik kesetimbangan di arah amplitudo.

B
Bandul Beban yang terikat pada sebuah tali dan dapat berayun secara bebas dan periode yang menjadi dasar kerja sebuah jam analog karena yang mempunyai ayunan.

E
Energi kinetik Energi yang dimiliki benda yang bergerak harmonis sederhana karena kecepatannya.

Energi potensial Energi yang dimiliki benda yang bergerak harmonis sederhana karena simpangannya.

F
Frekuensi Jumlah getaran yang dilakukan beban dalam satu putaran.

G
Gaya Pemulih Gaya yang berlawanan arah dengan upaya arah gerak.

Gerak Harmonik Gerak periodik yang berulang hanya dalam konstanta terhadap waktu.

Pegas Benda elastis yang dipanaskan untuk melakukan getaran atau osilasi periodik.

Periode Waktu yang diperlukan beban untuk satu kali getaran.


S
Simpangan Jarak pusat massa benda ke titik kesetimbangan pada setiap saat.

Daftar pustaka dan profil penulis

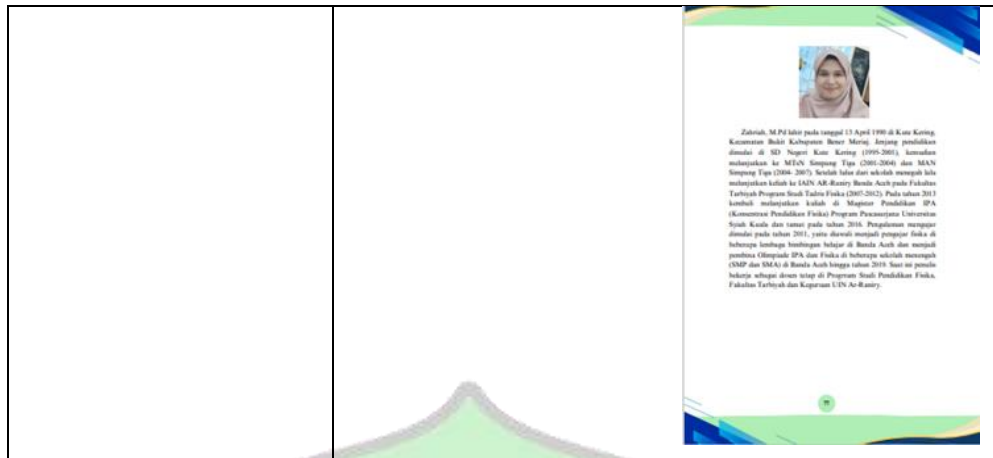
Daftar Pustaka

Giancoli, Douglas C. 2014. Fisika Edisi Keempat Jilid 1. Jakarta Erlangga
Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. 2010. Fisika Dasar, Edisi Keempat Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
MAH/ Yuz. 2017. Fisika 2 SMA kelas XI. Jakarta : Yudhistira
Ruwanto, B. 2017. Fisika SMA Kelas X. Jakarta : Yudhistira
Senaedi, P., & Damarwan, A.B. 2017. Fisika Untuk Siswa SMA/MA Kelas X. Bandung : Yrama Widya

Profil Penulis



Hani Purwati, di lahirkan di Lahat Palim. Pada hari selasa tanggal 6 Maret 1991. Penulis merupakan anak pertama dari 2 bersaudara perempuan dari Mahdiul Tanjung dan Nuzulita. Penulis berkebangsaan Indonesia dan bergama Islam. Adapun riwayat pendidikan penulis, yaitu pada tahun 2012 lulus dari SDN 20 Banda Aceh. Kemudian melanjutkan sekolah di MAN Mawasari Banda Aceh pada tahun yang sama dan lulus tahun 2015. Pada tahun 2019 penulis lulus dari SMK-SMITI Banda Aceh. Selanjutnya, penulis melanjutkan menempuh pendidikan di Universitas Islam Uin Ar-Raniry dalam Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bidang Pendidikan Fisika dengan skripsi



Selain itu, pada tahap ini peneliti membuat dua lembar kelayakan modul pengembangan yang akan dievaluasi oleh validator. Lembar ahli materi dan ahli media merupakan dua lembar yang menjadi lembar kelayakan. Kriteria dan indikator dikembangkan sesuai dengan modul berbasis saintifik, sedangkan lembar ahli materi dievaluasi berdasarkan beberapa faktor, antara lain kesesuaian isi, unsur penyajian, dan komponen kebahasaan. Kriteria dan indikator dikembangkan sesuai dengan modul berbasis saintifik sedangkan lembar ahli media disusun dengan mempertimbangkan berbagai faktor seperti ukuran modul, desain sampul modul, dan desain isi modul.

2. Tingkat Kelayakan Modul Berbasis Saintifik

a. Tahap Pengembangan (*Development*)

Pada tahap pengembangan rancangan, rancangan modul yang telah dibuat selanjutnya dinilai oleh validator dan diberi saran-saran oleh validator. Pada pengembangan ini validator yang dipilih terdiri dari tiga validator ahli materi dan media. Hasil penilaian modul fisika berbasis saintifik pada materi gerak harmonik sederhana dari validator ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.2. Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Validator			Skor total	Σ Per Aspek	Rata-Rata	%	Kriteria
		V 1	V 2	V 3					
Kelayakan Isi	1	4	4	3	11	54	3,6	90	Sangat Layak
	2	4	4	3	11				
	3	4	4	3	11				
	4	4	3	4	11				
	5	3	4	3	10				
Komponen Penyajian	1	4	4	3	11	43	3,6	90	Sangat Layak
	2	3	3	3	9				
	3	4	4	4	12				
	4	4	4	3	11				
Komponen Bahasa	1	4	3	3	9	63	3,5	87,5	Sangat Layak
	2	4	3	4	11				
	3	4	4	3	11				
	4	4	3	3	10				
	5	3	4	4	11				
	6	4	4	3	11				
Jumlah rata-rata seluruh skor						160	3.56	89	Sangat Layak

Keterangan:

VI : CRM

VII : MN

VIII : FA

Berdasarkan tabel 4.2 diatas dapat dilihat bahwa hasil penilaian dari validator ahli materi untuk masing-masing aspek didapatkan persentase sebesar 90% pada aspek kelayakan isi dengan kriteria sangat layak, 90% pada aspek kelayakan komponen penyajian dengan kriteria sangat layak dan sebesar 87,5% pada aspek komponen bahasa dengan kriteria sangat layak. Jumlah rata-rata untuk setiap aspek kelayakan materi secara keseluruhan didapatkan persentase sebesar 89% dengan kriteria sangat layak.

Untuk hasil penelitian dari validator ahli media disajikan pada tabel 4.3 berikut ini.

Tabel 4.3. Hasil Validasi Ahli Media

Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Validator			Skor Total	Σ Per Aspek	Rata-Rata	%	Kriteria
		V 1	V 2	V 3					
Ukuran Modul	1	4	4	4	12	24	4	100	Sangat Layak
	2	4	4	4	12				
Desain Sampul Modul	1	4	4	3	10	81	3,85	96,25	Sangat Layak
	2	4	4	4	12				
	3	4	3	4	11				
	4	4	4	4	12				
	5	4	4	4	12				
	6	4	4	4	12				
Desain Modul	1	4	3	3	9	101	3,74	93,5	Sangat Layak
	2	4	4	4	12				
	3	4	4	4	12				
	4	4	4	4	12				
	5	4	3	4	11				
	6	4	3	3	10				
	7	4	4	4	12				
	8	4	4	4	12				
	9	4	3	4	11				
Jumlah rata-rata seluruh skor						206	3,86	96,6	Sangat Layak

Keterangan:

Validator I : RY

Validator II : KH

Validator III : JP

Berdasarkan tabel 4.3 diatas dapat dilihat bahwa hasil penilaian validator ahli media pada masing-masing aspek didapatkan persentase sebesar 100% pada aspek ukuran modul dengan kriteria sangat layak, 96,25% pada aspek desain sampul modul dengan kriteria sangat layak, sedangkan pada aspek desain modul diperoleh persentase 93,5% dengan kriteria sangat layak. Jumlah rata-rata untuk

setiap aspek kelayakan media secara keseluruhan didapatkan persentase sebesar 92,8% dengan kriteria sangat layak.

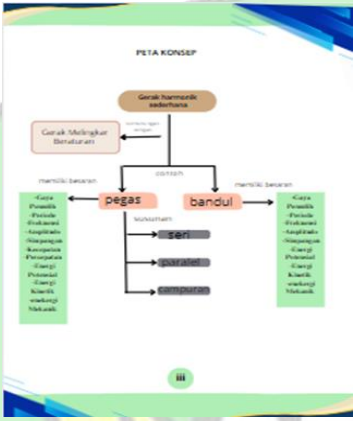



Berdasarkan tabel 4.2, dan tabel 4,3 dan diperoleh hasil persentase keseluruhannya kelayakan modul berbasis saintifik sebagai berikut:

Tabel 4.4. Data Persentase Validator

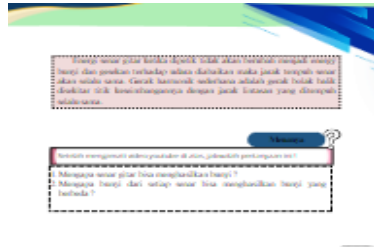
No	Validator	Persentase	kriteria
1	Ahli Materi	89	Sangat Layak
2	Ahli Media	96,6	Sangat Layak
Total		92,8	Sangat Layak

Dari tabel diatas diketahui bahwa modul fisika berbasis saintifik yang telah dikembangkan memperoleh rata-rata skor persentase sebesar 92,8% dengan kriteria sangat layak, Berdasarkan lembar validasi dari para ahli pembelajaran tersebut didapatkan saran perbaikan serta masukan guna untuk menghasilkan modul yang lebih baik sehingga layak digunakan dalam proses kegiatan pembelajaran. Berikut beberapa masukan dari para ahli.

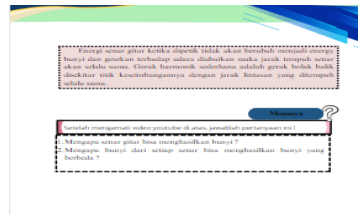
Tabel 4.5. Saran Perbaikan Dari Para Ahli

Validator	Saran Perbaikan	Saran Perbaikan
<p>Ahli Materi</p>	<p>Didalam peta konsep besaran tidak harus ditampilkan.</p> 	<p>Didalam peta konsep besaran sudah tidak ditampilkan, sudah di perbaiki.</p> 
	<p>Pada gambar 1 penambahan kata “pada” dan perbaikan kalimat.</p> 	<p>Diperbaiki : Pada gambar 1 sudah ditambahkan kata “pada” dan perbaikan pada kalimat.</p> 

Penulisan kata yang masih typo



Perbaikan :
Kata yang masih typo



Penulisan ukuran yang masih besar dan disesuaikan ukurannya

Selain itu, dapat dinyatakan juga dalam persamaan sebagai berikut :

$$Y(t) = A \sin(2\pi ft \pm \theta_0)$$

$$Y(t) = A \sin\left(\frac{2\pi}{T}\right)t \pm \theta_0$$

$$Y(t) = A \sin(2\pi \sigma t \pm \theta_0), \sigma = \frac{1}{T}$$

b. Kecepatan Gerak Harmonik

Kecepatan benda yang bergerak harmonis dapat diperoleh dari turunan pertama simpangan.

$$V = \frac{dy}{dt} = \frac{d}{dt} [A \sin(\omega t + \theta_0)] = A \omega \cos(\omega t + \theta_0)$$

Untuk kecepatan maksimal (Vmaks) dari gerak harmonik sederhana diperoleh dengan nilai maksimum

$$V_{maks} = A \omega$$

Perbaikan :
Ukuran tulisan rumus

b. Kecepatan Gerak Harmonik

Kecepatan benda yang bergerak harmonis dapat diperoleh dari turunan pertama simpangan.

$$V = \frac{dy}{dt} = \frac{d}{dt} [A \sin(\omega t + \theta_0)] = A \omega \cos(\omega t + \theta_0)$$

Untuk kecepatan maksimal (Vmaks) dari gerak harmonik sederhana diperoleh:

$$V_{maks} = A \omega$$

Dengan nilai maksimum dari:

$$\cos(\omega t + \theta_0) = 1$$

c. Percepatan gerak harmonik

Perdah kecepatan benda yang bergerak harmonis dapat diperoleh dari turunan pertama kecepatan atau turunan kedua simpangan. Untuk kecepatan maksimum (Vmaks) dari gerak harmonik sederhana diperoleh:

$$a_{maks} = A \omega^2$$

Dengan nilai maksimum sin (ωt+θ0) = 1

D. Nilai persamaan simpangan, kecepatan dan percepatan pada Gerak Harmonik Sederhana

Kita tahu bahwa besarnya kecepatan tangensial gerak melingkar beraturan adalah tetap. Kita dapat menyimpulkan komponen kecepatan sepanjang sumbu x sebanyak Vx untuk benda yang awalnya bergerak pada sepanjang sumbu y sebanyak Vy. Kecepatannya akan menjadi Vx = v, seperti gambar 7

c. Percepatan gerak harmonik

Perdah kecepatan benda yang bergerak harmonis dapat diperoleh dari turunan pertama kecepatan atau turunan kedua simpangan. Untuk kecepatan maksimum (Vmaks) dari gerak harmonik sederhana diperoleh:

$$a_{maks} = A \omega^2$$

Dengan nilai maksimum sin (ωt+θ0) = 1

D. Nilai persamaan simpangan, kecepatan dan percepatan pada Gerak Harmonik Sederhana

Kita tahu bahwa besarnya kecepatan tangensial gerak melingkar beraturan adalah tetap. Kita dapat menyimpulkan komponen kecepatan sepanjang sumbu x sebanyak Vx untuk benda yang awalnya bergerak pada sepanjang sumbu y sebanyak Vy. Kecepatannya akan menjadi Vx = v, seperti gambar 7

disebut satu putaran penuh.

a. Periode dan frekuensi pada ayunan

Periode pada bandul sederhana sebanding dengan panjang tali dan berbanding terbalik dengan percepatan atau percepatan gravitasi. Maka persamaan periode dan frekuensinya sebagai berikut :

$$T = 2\sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$f = \frac{g}{l}$$

(2.2)

a. Periode dan frekuensi pada ayunan

Periode pada bandul sederhana sebanding dengan panjang tali dan berbanding terbalik dengan percepatan atau percepatan gravitasi. Maka persamaan periode dan frekuensinya sebagai berikut :

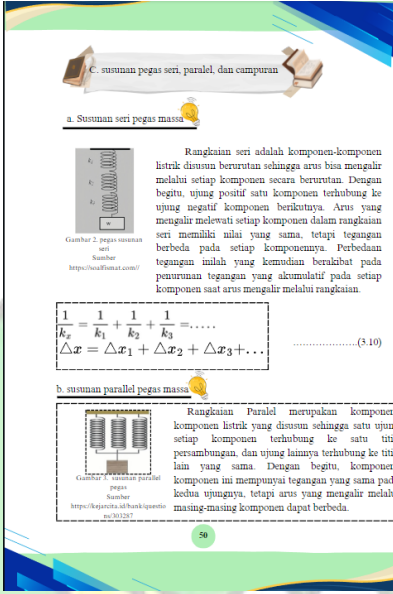
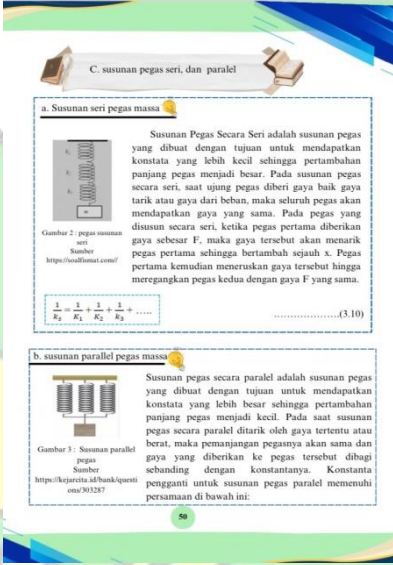
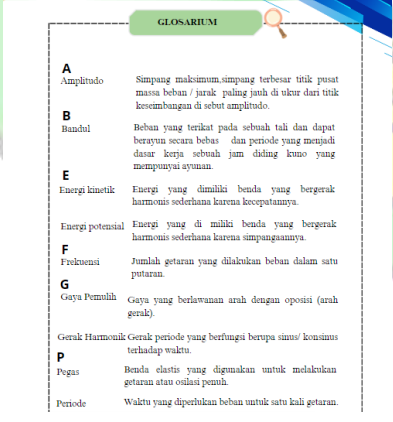

$$T = 2\sqrt{\frac{l}{g}}$$

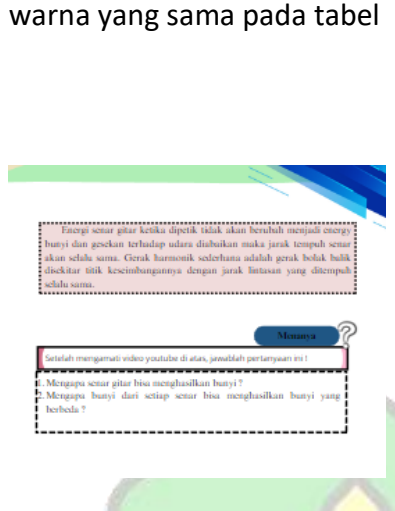
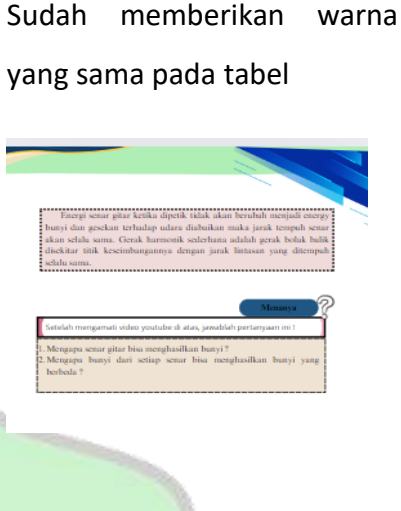
$$f = \frac{g}{l}$$

(2.2)

Dengan:

- T : Periode (s)
- g : Gravitasi (m/s²)
- l : Panjang Tali (cm)
- f : Frekuensi (Hz)

	<p>Seharusnya mengganti materi susunan seri, paralel dan campuran pegas massa yang sesuai.</p>  <p>The screenshot shows a presentation slide titled 'C. susunan pegas seri, paralel, dan campuran'. It is divided into two parts: 'a. Susunan seri pegas massa' and 'b. susunan paralel pegas massa'. Part 'a' explains that in a series arrangement, the displacement is the sum of individual displacements, and the reciprocal of the equivalent spring constant is the sum of reciprocals of individual constants. It includes the formula $\frac{1}{k_x} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \frac{1}{k_3} + \dots$ and $\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 + \dots$. Part 'b' explains that in a parallel arrangement, the displacement is the same for all springs, and the equivalent spring constant is the sum of individual constants. It includes the formula $k_x = k_1 + k_2 + k_3 + \dots$.</p>	<p>Perbaikan : Materi susunan seri, paralel dan campuran pegas massa/ yang sesuai.</p>  <p>This screenshot is very similar to the one in the first cell, showing the same presentation slide content about series and parallel spring arrangements.</p>																											
	<p>Harus ada penambahan Kata Pendulum di glosarium.</p>  <p>The screenshot shows a glossary slide titled 'GLOSARIUM'. It contains a table with the following entries:</p> <table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>Amplitudo</td> <td>Simpang maksimum, simpang terbesar titik pusat massa beban / jarak paling jauh di ukur dari titik kesetimbangan di sebut amplitudo.</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Bandul</td> <td>Beban yang terikat pada sebuah tali dan dapat berayun secara bebas dan periode yang menjadi dasar kerja sebuah jam dinding kuno yang mempunyai ayunan.</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>Energi kinetik</td> <td>Energi yang dimiliki benda yang bergerak harmonis sederhana karena kecepataannya.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Energi potensial</td> <td>Energi yang di miliki benda yang bergerak harmonis sederhana karena simpangannya.</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>Frekuensi</td> <td>Jumlah getaran yang dilakukan beban dalam satu putaran.</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>Gaya Pemulih</td> <td>Gaya yang berlawanan arah dengan oposisi (arah gerak).</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Gerak Harmonik</td> <td>Gerak periode yang berfungsi berupa sinus/ kosinus terhadap waktu</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>Pegas</td> <td>Benda elastis yang digunakan untuk melakukan getaran atau osilasi pemulih.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Periode</td> <td>Waktu yang diperlukan beban untuk satu kali getaran.</td> </tr> </table>	A	Amplitudo	Simpang maksimum, simpang terbesar titik pusat massa beban / jarak paling jauh di ukur dari titik kesetimbangan di sebut amplitudo.	B	Bandul	Beban yang terikat pada sebuah tali dan dapat berayun secara bebas dan periode yang menjadi dasar kerja sebuah jam dinding kuno yang mempunyai ayunan.	E	Energi kinetik	Energi yang dimiliki benda yang bergerak harmonis sederhana karena kecepataannya.		Energi potensial	Energi yang di miliki benda yang bergerak harmonis sederhana karena simpangannya.	F	Frekuensi	Jumlah getaran yang dilakukan beban dalam satu putaran.	G	Gaya Pemulih	Gaya yang berlawanan arah dengan oposisi (arah gerak).		Gerak Harmonik	Gerak periode yang berfungsi berupa sinus/ kosinus terhadap waktu	P	Pegas	Benda elastis yang digunakan untuk melakukan getaran atau osilasi pemulih.		Periode	Waktu yang diperlukan beban untuk satu kali getaran.	<p>Perbaikan :Harus ada penambahan Kata Pendulum di glosarium.</p>  <p>This screenshot is very similar to the one in the second cell, showing the same glossary content.</p>
A	Amplitudo	Simpang maksimum, simpang terbesar titik pusat massa beban / jarak paling jauh di ukur dari titik kesetimbangan di sebut amplitudo.																											
B	Bandul	Beban yang terikat pada sebuah tali dan dapat berayun secara bebas dan periode yang menjadi dasar kerja sebuah jam dinding kuno yang mempunyai ayunan.																											
E	Energi kinetik	Energi yang dimiliki benda yang bergerak harmonis sederhana karena kecepataannya.																											
	Energi potensial	Energi yang di miliki benda yang bergerak harmonis sederhana karena simpangannya.																											
F	Frekuensi	Jumlah getaran yang dilakukan beban dalam satu putaran.																											
G	Gaya Pemulih	Gaya yang berlawanan arah dengan oposisi (arah gerak).																											
	Gerak Harmonik	Gerak periode yang berfungsi berupa sinus/ kosinus terhadap waktu																											
P	Pegas	Benda elastis yang digunakan untuk melakukan getaran atau osilasi pemulih.																											
	Periode	Waktu yang diperlukan beban untuk satu kali getaran.																											
<p>Ahli Media</p>	<p>Seharusnya memberikan</p>	<p>Perbaikin :</p>																											

	<p>warna yang sama pada tabel</p> 	<p>Sudah memberikan warna yang sama pada tabel</p> 
--	---	---

B. Pembahasan

1. Desain Modul Berbasis Pendekatan Saintifik

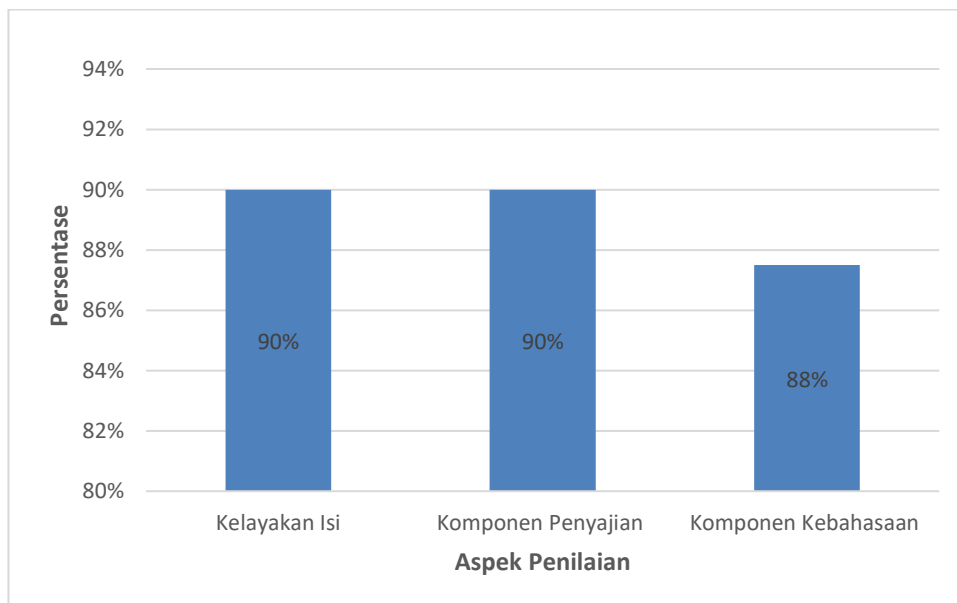
Design Modul Berbasis pendekatan saintifik menggunakan aplikasi Canva pada cover depan dan belakang modul, kata pengantar hingga daftar pustaka. Berdasarkan saran dan masukan dari validator, peneliti dapat melakukan revisi materi, media dan isi modul dengan baik. Hal ini memastikan bahwa produk ini berhasil disusun secara lancar dan dengan kualitas yang sangat baik hingga mencapai tahap pengembangan. Pada tahap berikutnya yaitu tahap pelaksanaan (implementation) dan evaluasi (evaluation) tidak dapat dilakukan karena keterbatasan waktu yang dihadapi peneliti. Oleh karena itu, modul berbasis saintifik yang telah dirancang ini tidak dapat diimplementasikan secara langsung kepada peserta didik. Namun, modul yang telah disusun tetap dapat dimanfaatkan oleh peserta didik melalui bantuan guru yang bersangkutan. Selain kendala waktu yang terbatas, peneliti juga mempertimbangkan terkait dengan biaya dalam

memproduksi modul ini. Meskipun demikian, peneliti tetap berupaya untuk menghasilkan modul pembelajaran yang valid dan praktis.

2. Kelayakan Modul Berbasis Pendekatan Saintifik

Pada tahap ini, modul dirancang dengan aplikasi *Canva*, yang digunakan untuk membuat kriteria komponen modul serta komponen modul itu sendiri dan tampilannya. Modul akan dicetak untuk uji kelayakan setelah selesainya tahap desain. Langkah pengembangan merupakan langkah terakhir dalam proses pengembangan modul. Guna menjangkau masukan dan saran perbaikan untuk menghasilkan produk modul yang layak digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran, maka modul tersebut kini akan diuji kelayakannya dengan dua orang ahli lapangan, yaitu tiga ahli materi dan tiga ahli media. Ahli media menilai pengembangan modul berdasarkan tiga faktor, yaitu ukuran modul, desain sampul modul, dan desain isi modul, sedangkan ahli materi menilai pengembangan modul berdasarkan beberapa faktor, antara lain kesesuaian isi, bahasa, dan komponen penyajian.

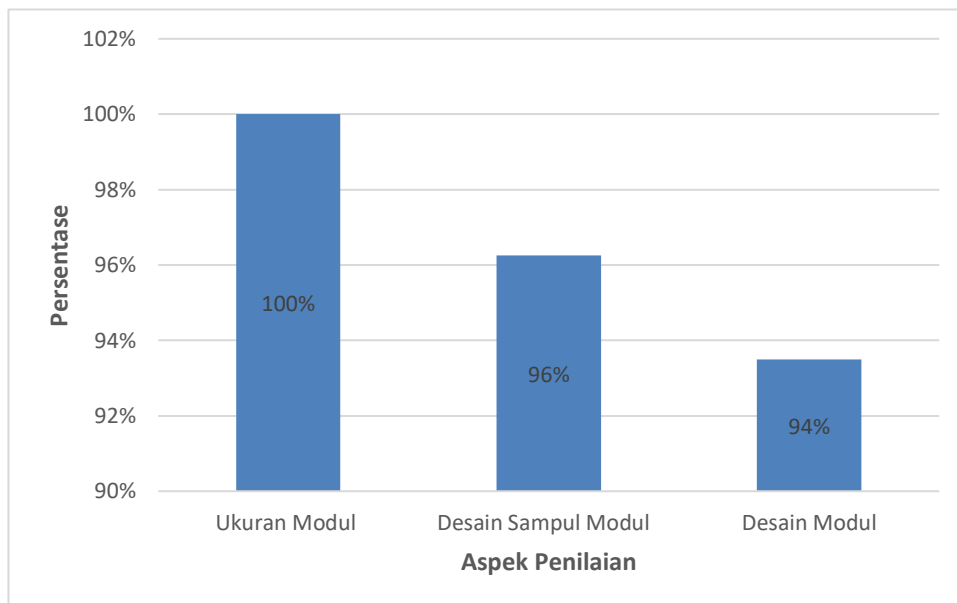
Hasilnya adalah bahwa modul berbasis pendekatan saintifik berbantuan laboratorium virtual dievaluasi dari segi kelayakan isi, kebahasaan, dan penyajian, seperti yang ditunjukkan dalam data yang telah dikumpulkan pada tabel 4.2. Gambar 4.1 menunjukkan persentase kelayakan modul tersebut.



Gambar 4.1. Grafik Validasi Ahli Materi

Berdasarkan grafik dari validasi ahli materi di atas diperoleh hasil bahwa modul berbasis pendekatan pada materi gerak harmonik sederhana memperoleh hasil keseluruhan dengan persentase 89% dengan kriteria sangat layak. Pada aspek penilaian materi terdiri tiga aspek. Aspek pertama yaitu aspek kelayakan isi memperoleh persentase skor sebesar 90% kriteria sangat layak, aspek komponen penyajian memperoleh persentase skor sebesar 90% kriteria sangat layak, dan aspek komponen kebahasaan memperoleh persentase skor sebesar 88% kriteria sangat layak.

Berdasarkan data yang sudah didapatkan pada tabel 4.3 diperoleh hasil bahwa modul berbasis pendekatan saintifik berbantuan laboratorium virtual pada materi gerak harmonik sederhana yang ditinjau dari aspek aspek ukuran modul, aspek desain cover modul dan aspek desain isi modul dapat dilihat persentase kelayakan pada gambar 4.2 di bawah ini.



Gambar 4.2. Grafik Validasi Ahli Media

Berdasarkan grafik dari validasi ahli media di atas diperoleh hasil bahwa modul berbasis pendekatan saintifik pada materi gerak harmonik sederhana memperoleh hasil keseluruhan dengan persentase 96,6% dengan kriteria sangat layak. Pada aspek penilaian media terdiri tiga aspek. Aspek pertama yaitu aspek ukuran modul memperoleh persentase skor sebesar 100% kriteria sangat layak, aspek desain cover modul memperoleh persentase skor sebesar 96% kriteria sangat layak, dan aspek desain isi modul memperoleh persentase skor sebesar 94% kriteria sangat layak.

Modul ajar fisika berbasis pendekatan saintifik berbantuan laboratorium virtual yang telah dikembangkan itu dinyatakan sangat layak berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media pembelajaran. Hal ini sejalan hasil penelitian Nuku Hiva Hariyanto yang dengan interpretasi sangat praktis dan sangat layak

sebagai bahan ajar fisika.³³ Selanjutnya juga sejalan dengan penelitian Melva Oktaviana yang menyatakan modul ajar yang dikembangkan layak digunakan sebagai bahan ajar dengan adanya modul berbantuan phet dapat meningkatkan pemahaman serta pengembangan modul berbasis pendekatan saintifik untuk melatih meningkatkan kemampuan kritis pada siswa.³⁴ Sehingga modul yang dikembangkan ini dinyatakan layak sebagai bahan ajar pendukung dan penunjang dalam proses pembelajaran.



³³ Nuku Hiva Hariyanto, *Pengembangan Modul Berbasis Sainifik Berbantuan QR Materi Termodinamika*, (Jakarta : Universitas Indraprasta PGRI). Hal 133.

³⁴ Melva Oktaviana, *Pengembangan Modul Elektronik Berbantuan Simulasi Phet Pada Pokok Bahasan Gerak Harmonic Sederhana Di SMA*. (Bengkulu : Fkip unib). Hal 124.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

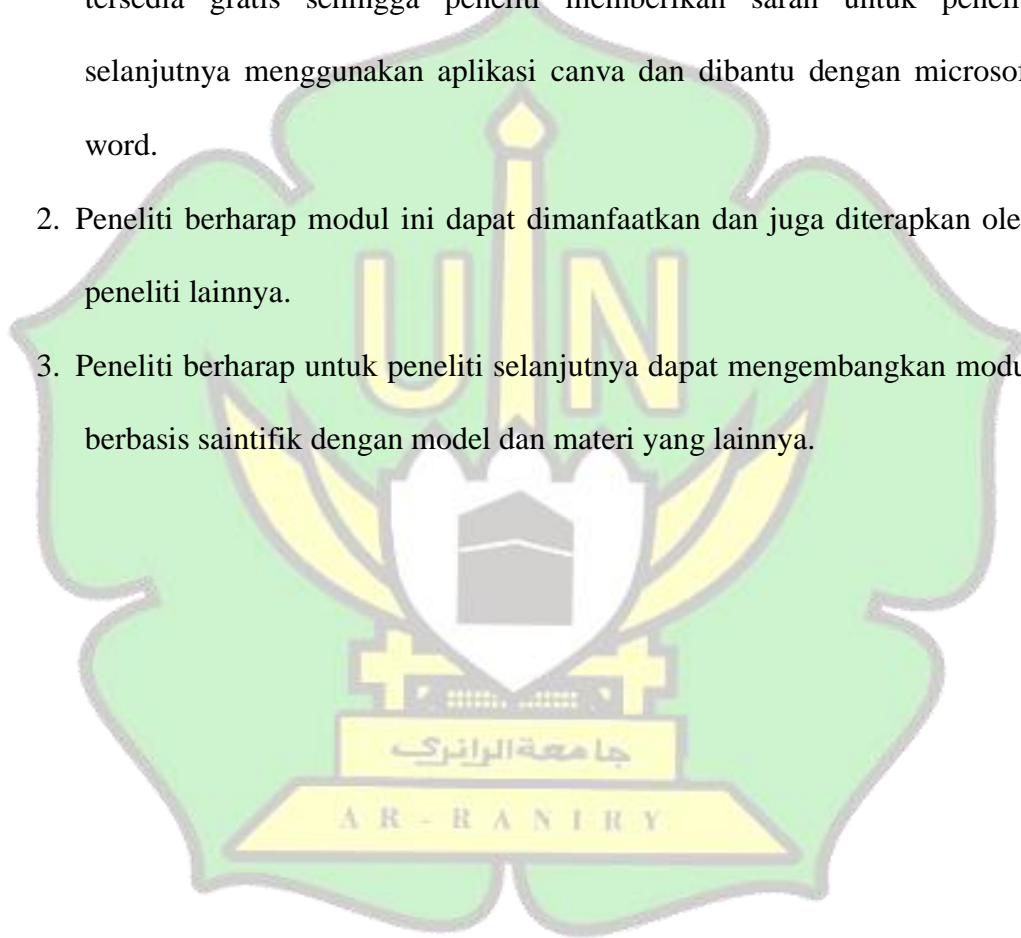
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Desain modul pembelajaran berbasis pendekatan saintifik pada materi gerak harmonik sederhana didesain dengan menggunakan aplikasi canva dan dilengkapi dengan kata pengantar, daftar isi, peta konsep, pendahuluan, materi gerak harmonik sederhana yang berbasis pendekatan saintifik berbantuan laboratorium virtual berupa phet simulation, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), uji kompetensi, glosarium, daftar pustaka dan profil penulis yang dapat menarik perhatian peserta didik dalam proses pembelajaran.
2. Kelayakan setelah di validasi oleh tiga validator ahli media secara keseluruhan memperoleh persentase 96,6% dengan kriteria sangat layak. Sementara validasi oleh tiga validator ahli materi memperoleh persentase 89% dengan kriteria sangat layak. Sehingga modul pembelajaran berbasis saintifik pada materi gerak harmonik sederhana sangat layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan perlu di sampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Dalam merancang modul ini digunakan aplikasi canva. Kelebihan pada aplikasi canva adalah memiliki banyak desain, fitur yang menarik, mudah digunakan dan dapat diakses melalui web atau android. Sedangkan kekurangan canva adalah harus menggunakan internet yang stabil untuk membuka aplikasi atau situs web canva, tidak semua fitur dan alat tersedia gratis sehingga peneliti memberikan saran untuk peneliti selanjutnya menggunakan aplikasi canva dan dibantu dengan microsoft word.
2. Peneliti berharap modul ini dapat dimanfaatkan dan juga diterapkan oleh peneliti lainnya.
3. Peneliti berharap untuk peneliti selanjutnya dapat mengembangkan modul berbasis saintifik dengan model dan materi yang lainnya.




DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Majid. (2013). *Perencanaan Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Azhar Arsyad. (2015). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada,
- Branch, R.M. 2009. *Intruactional Desain : The ADDIE Approach*. London : Springer Science.
- Chairul Huda dan Dwi Sulisworo, *Pengembangan Modul Fisika Berbasis Laboratorium Virtual*. Semarang : Universitas PGRI.
- Dinda Yulia Darsa, Muhammad Nasir, dan Rusydi. 2020. Analisis Kesulitan Peserta Didik Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Kalor Menggunakan Teori Polya di SMA Negeri 3 Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Fisika Terapan*. 4(2) : 5-11.
- Erlina fatkur Rohmah, Rini Budiharti, dan Ahmad Fauzi. (2022). Pengembangan Modul Berbasis Sainifik Menggunakan Software Sigil Pada Materi Suhu, Kalor, Dan Perbedaan. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*. 12(2) : 90.
- Endang Mulyaningsih. 2010. *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*, Bandung : Alfabeta.
- Fakhrurazi. 2018. Hakikat Pembelajaran Efektif, *Jurnal At-tafkir*, Vol. 11(1) : 83.
- Hosnan, 2017. *Pendekatan Sainifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Lestari, dkk. 2023. *Laboratorium Virtual untuk Pembelajaran Kimia di Era Digital*. *Jurnal Of Educational Chemistry*. 5(1) :1-2.
- M.Alif Yaz. 2007. *Fisika 2 SMA kelas XI*. Jakarta : Yudhistira.
- Melva Oktaviana. 2020. Pengembangan Modul Elektronik Berbantuan Simulasi Phet Pada Pokok Bahasan Gerak Harmonic Sederhana Di SMA. *Jurnal Kumpran Fisika*. 3(2) :124.
- Nana, "Pengembangan Bahan Ajar". 2020. jawa Tengah : Lakeisha.

- Nasution, 2017. *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*. Jakarta: Bumiaksara.
- Nengah Nitriani, Sahrul Saehana, dan Darsikin, 2018. "Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Fisika Model Menggunakan ADDIE," *Jurnal Pendidikan Fisika TadulakoOnline (JPET)*. (6)1 : 6-12.
- Nur Hikmah, Nanda Saridewi, Salamah Agung. 2017. Penerapan Laboratorium Virtual Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Kimia dan Pendidikan*. 2(2) : 188.
- Nurlina. 2017. *Fisika Dasar 1*. (Makasar : LPP Unismuh).
- Nuku Hiva Hariyanto, 2022. Pengembangan Modul Berbasis Saintifik Berbantuan QR Materi Termodinamika. *Jurnal Mahasiswa Pendidikan Fisika*. 3(2) : 133.
- Rudi Susilana Cepi Riyana. 2015. *Media Pembelajaran*. Bandung : Wacana Prima.
- Ruwanto, B. 2007. *Fisika SMA Kelas X*. Jakarta : Yudhistira.
- Sani, Ridwan Abdullah. 2015. *Pembelajaran Saintifik Untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabetha.
- Sudjana dan Ahmad Rivai. 2016. *Teknologi Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sukiman. 2015. *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Insan Madani.
- Taufiq. (2018). Pengembangan E-Modul Berbasis Web Untuk Meningkatkan Pencapaian Kompetensi Pengetahuan Fisika Pada Materi Listrik Statis dan Dinamis SMA, *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika* . 3(2) : 52.
- Widodo S. dan Jasmadi. 2018. *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta : Elex Media Komputindo.
- Yudhi Munadi. 2019. *Media Pembelajaran (Sebuah Pendekatan Baru)*. Jakarta: Referensi Papan.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat keputusan Dekan Tentang Pembimbing Skripsi



KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
NOMOR: B-3819/Un.08/FTK/Kp.07.6/05/2024

TENTANG:
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Menimbang :

- bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi;
- bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk diangkat dalam jabatan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa;
- bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Mengingat :

- Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
- Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
- Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
- Peraturan Presiden Nomor 74 Tahun 2012, tentang perubahan atas peraturan pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang pengelolaan keuangan Badan Layanan Umum;
- Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
- Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
- Peraturan Menteri Agama RI Nomor 44 Tahun 2022, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Peraturan Menteri Agama Nomor 14 Tahun 2022 tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag RI;
- Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/Km.05/2011, tentang penetapan UIN Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
- Surat Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor 01 Tahun 2015, Tentang Pendelegasian Wewenang kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

MEMUTUSKAN

Menetapkan :

KESATU : Mencabut Surat Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor : B-12251/Un.08/FTK/Kp.07.6/11/2023

KEDUA : Menunjukkan Saudara :
Zahriah, M.Pd

Untuk membimbing Skripsi

Nama : **Heni Purwati**
NIM : **180204042**
Program Studi : **Pendidikan Fisika**
Judul Skripsi : **Pengembangan Modul Fisika Berbasis Pendekatan Saintifik Berbantuan Laboratorium Virtual pada Materi Gerak Harmonik Sederhana pada Tingkat SMA/MA**


KETIGA : Kepada pembimbing yang tercantum namanya diatas diberikan honorarium sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku;

KEEMPAT : Pembiayaan akibat keputusan ini dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor SP DIPA-025.04.2.423925/2024 Tanggal 24 November 2023 Tahun Anggaran 2024;

KELIMA : Surat Keputusan ini berlaku selama enam bulan sejak tanggal ditetapkan;


KEENAM : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Surat Keputusan ini.

Ditetapkan di : **Banda Aceh**
Pada tanggal : **14 Mei 2024**
Dekan,


Safri Muluk

Tembusan

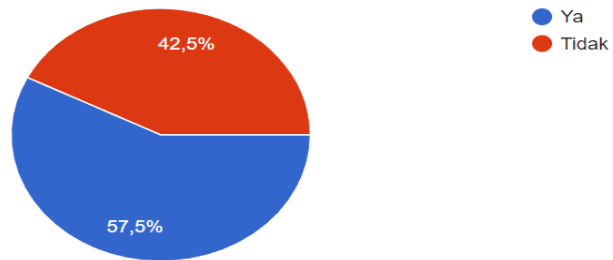
- Sekjen Kementerian Agama RI di Jakarta;
- Dirjen Pendidikan Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
- Direktur Perguruan Tinggi Agama Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
- Kantor Pelayanan Perencanaan Negara (KPPN), di Banda Aceh;
- Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh;
- Kepala Bagian Keuangan dan Akuntansi UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh;
- Yang bersangkutan;
- Arsip.



Lampiran 2. Analisis Kebutuhan Siswa

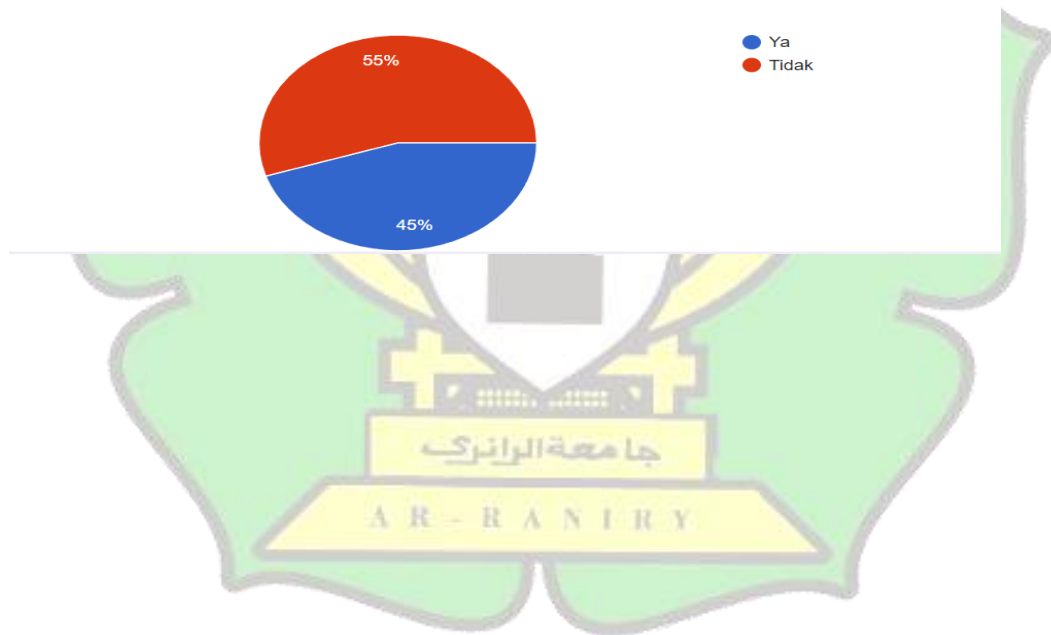
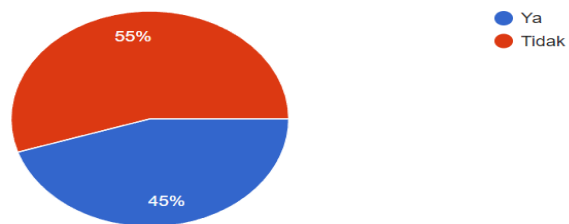
1. Apakah Anda menyukai pelajaran fisika?

40 jawaban



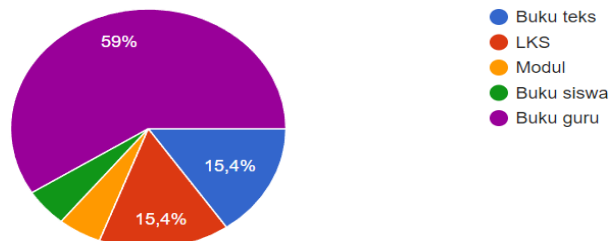
2. Apakah anda mengalami kesulitan dalam belajar fisika khususnya pada materi gerak harmonik sederhana ?

40 jawaban



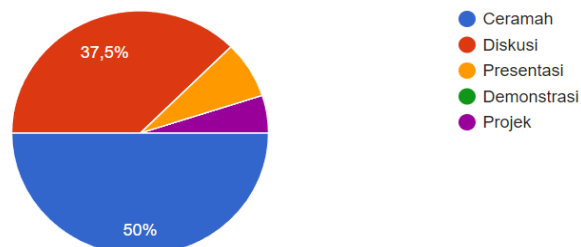
3. Bahan ajar apa yang selama ini digunakan guru Anda dalam pembelajaran fisika?

39 jawaban



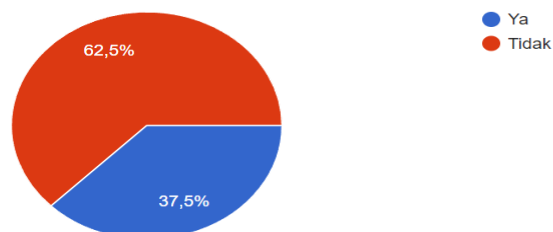
4. Berdasarkan pengalaman Anda, metode pembelajaran yang sering digunakan guru dalam pembelajaran fisika?

40 jawaban



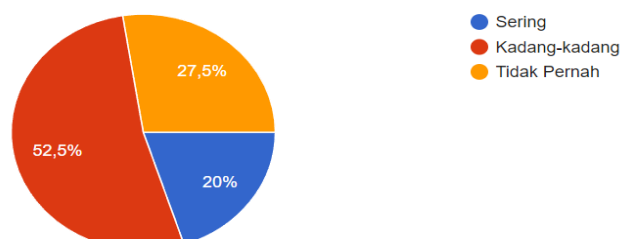
5. Apakah Anda pernah melihat modul?

40 jawaban



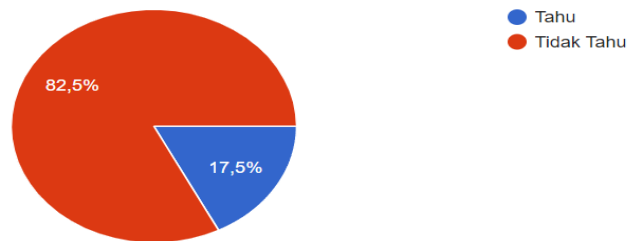
6. Dalam proses kegiatan belajar mengajar, seberapa sering guru Anda menggunakan bahan ajar berupa modul untuk praktikum di laboratorium ?

40 jawaban



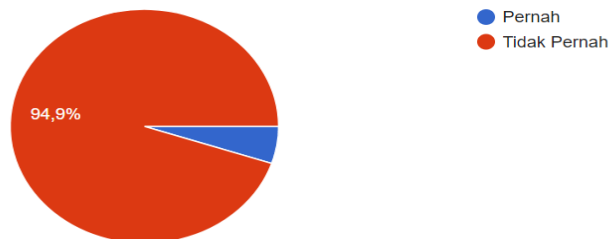
7. Apakah Anda tahu laboratorium virtual ?

40 jawaban



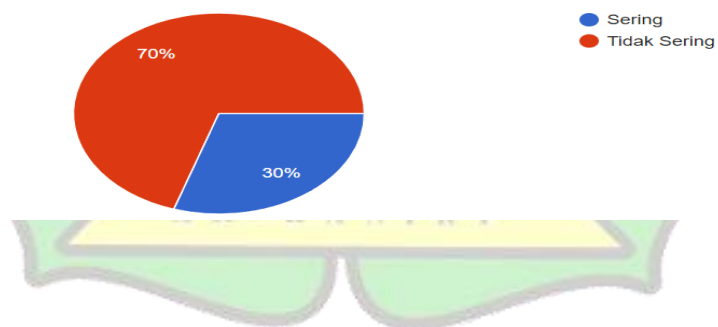
8. Pernahkah guru mengajarkan praktikum secara online ?

39 jawaban



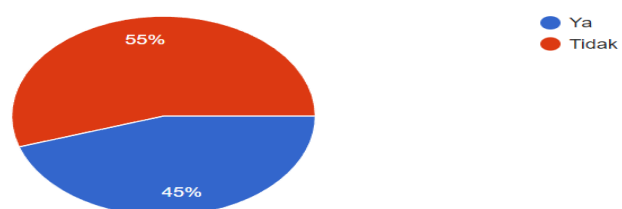
9. Apakah selama ini guru Anda sering mengadakan praktikum di laboratorium ?

40 jawaban



10. Menurut Anda apakah alat-alat di laboratorium sudah lengkap ?

40 jawaban



Lampiran 3. Lembar Validasi Materi

LEMBAR VALIDASI
Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Sainifik
pada Materi Gerak Harmonik Sederhana

Dengan Hormat,

Dalam rangka melakukan uji validitas modul pembelajaran untuk penelitian Tugas Akhir Skripsi yang berjudul "Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Sainifik pada Materi Gerak Harmonik Sederhana di SMA/MA", maka saya :

Nama : Heni Purwati
 NIM : 180204042
 Prodi/Fak : Pendidikan Fisika/Tarbiyah dan Keguruan
 PT : UIN Ar-Raniry Banda Aceh
 Pembimbing : Zahriah, M. Pd.

Dengan ini saya memohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan validasi terhadap modul pembelajaran ini sebagai **Ahli Materi** sehingga modul ini layak diujicobakan di lapangan.

Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukkan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidaknya modul tersebut untuk digunakan dalam proses pembelajaran pada materi Gerak Harmonik Sederhana. Aspek penilaian modul ini diadaptasikan dari ukuran modul, desain sampul (cover) modul, desain modul.

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda cek list (√) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut.

Skor 1	Sangat Kurang Setuju (SKS)
Skor 2	Kurang Setuju (KS)
Skor 3	Setuju (S)
Skor 4	Sangat Setuju (SS)

Banda Aceh, 26 Mei 2024
 Pemohon,


Heni Purwati

LEMBAR VALIDASI
Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Saintifik
pada Materi Gerak Harmonik Sederhana

IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Cut Rizki Mustika
 NIP : 1993.0604.2020.122017
 Instansi : Uin Ar-Raniry

INSTRUMEN PENILAIAN

No	Indikator	Skor			
		1	2	3	4
A. Kelayakan Isi					
1	Materi yang disajikan sesuai KD				✓
2	Materi yang disajikan sesuai IPK				✓
3	Materi yang disajikan memuatkan pendekatan saintifik				✓
4	Materi yang disajikan jelas dan benar				✓
5	Materi yang disajikan sudah sesuai dengan hukum dan perundang-undangan			✓	
B. Komponen Penyajian					
6	Materi disajikan secara runtut dan mempunyai keseimbangan antar sub materi dalam KD dan IPK				✓
7	Materi yang disajikan didukung oleh ilustrasi, gambar, dan pendukung lainnya			✓	
8	Materi yang disajikan penting bagi peserta didik pelajari				✓
9	Materi yang disajikan lengkap meliputi bagian pendahuluan, bagian isi, dan penutup				✓
C. Komponen kebahasaan					
10	Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan peserta didik				✓
11	Materi yang disajikan secara komunikatif, logis, interaktif, dan lugas				✓
12	Materi yang disajikan sistematis				✓

LEMBAR VALIDASI
Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Saintifik
pada Materi Gerak Harmonik Sederhana

13	Materi yang disajikan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia				✓
14	Materi yang disajikan mengandung istilah, simbol, dan lambang			✓	
15	Materi yang disajikan dengan contoh soal yang mudah dipahami				✓

KOMENTAR DAN SARAN

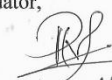
- Revisi ukuran penulisan rumus \approx .
- Tambahkan keterangan rumus yang belum lengkap
- Tabel pada UKP di lengkapi dengan satuan (pada yang sudah ditandai)
- Gambar yang masih belum terang, tolong diganti dgn gambar yang lebih terang.

KESIMPULAN

Bahan ajar ini dinyatakan:

- Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
 - Layak digunakan di lapangan dengan revisi
 - Tidak layak digunakan di lapangan
- (v) Centang di kotak yang dipilih

Banda Aceh, 28/06/2024
 Validator,


 (... AULI RIZKI MUSTIKA), M.Pd.
 NIP. 199306042020122017

LEMBAR VALIDASI
Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Saintifik
pada Materi Gerak Harmonik Sederhana

IDENTITAS VALIDATOR

Nama : *Muhammad Nasir, M.Si*
 NIP : *199001122018011001*
 Instansi : *UM Ar-Raniry*

INSTRUMEN PENILAIAN

No	Indikator	Skor			
		1	2	3	4
A. Kelayakan Isi					
1	Materi yang disajikan sesuai KD				✓
2	Materi yang disajikan sesuai IPK				✓
3	Materi yang disajikan memuatkan pendekatan saintifik				✓
4	Materi yang disajikan jelas dan benar			✓	
5	Materi yang disajikan sudah sesuai dengan hukum dan perundang-undangan				✓
B. Komponen Penyajian					
6	Materi disajikan secara runtut dan mempunyai keseimbangan antar sub materi dalam KD dan IPK				✓
7	Materi yang disajikan didukung oleh ilustrasi, gambar, dan pendukung lainnya			✓	
8	Materi yang disajikan penting bagi peserta didik pelajari				✓
9	Materi yang disajikan lengkap meliputi bagian pendahuluan, bagian isi, dan penutup				✓
C. Komponen kebahasaan					
10	Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan peserta didik			✓	
11	Materi yang disajikan secara komunikatif, logis, interaktif, dan lugas			✓	
12	Materi yang disajikan sistematis				✓

LEMBAR VALIDASI
Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Saintifik
pada Materi Gerak Harmonik Sederhana

13	Materi yang disajikan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia			✓	
14	Materi yang disajikan mengandung istilah, simbol, dan lambang				✓
15	Materi yang disajikan dengan contoh soal yang mudah dipahami				✓

KOMENTAR DAN SARAN

perbaiki gambar, yg bisa digambar sendiri sebaiknya digambar sendiri.
 perbaiki penulisannya ke kiri.

KESIMPULAN

Bahan ajar ini dinyatakan:

- Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
 Layak digunakan di lapangan dengan revisi
 Tidak layak digunakan di lapangan
 (✓) Centang di kotak yang dipilih

Banda Aceh, 3 Juli 2024
 Validator,

(Muhammad Nasir...)
 NIP.

LEMBAR VALIDASI
Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Saintifik
pada Materi Gerak Harmonik Sederhana

IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Fera Annisa, M.Sc
 NIP : 198701052023212632
 Instansi : UIN Ar-Raniry

INSTRUMEN PENILAIAN

No	Indikator	Skor			
		1	2	3	4
A. Kelayakan Isi					
1	Materi yang disajikan sesuai KD			✓	
2	Materi yang disajikan sesuai IPK			✓	
3	Materi yang disajikan memuatkan pendekatan saintifik			✓	
4	Materi yang disajikan jelas dan benar				✓
5	Materi yang disajikan sudah sesuai dengan hukum dan perundang-undangan			✓	
B. Komponen Penyajian					
6	Materi disajikan secara runtut dan mempunyai keseimbangan antar sub materi dalam KD dan IPK			✓	
7	Materi yang disajikan didukung oleh ilustrasi, gambar, dan pendukung lainnya			✓	
8	Materi yang disajikan penting bagi peserta didik pelajari				✓
9	Materi yang disajikan lengkap meliputi bagian pendahuluan, bagian isi, dan penutup			✓	
C. Komponen kebahasaan					
10	Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan peserta didik			✓	
11	Materi yang disajikan secara komunikatif, logis, interaktif, dan lugas				✓
12	Materi yang disajikan sistematis			✓	

LEMBAR VALIDASI
Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Saintifik
pada Materi Gerak Harmonik Sederhana

13	Materi yang disajikan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia			✓	
14	Materi yang disajikan mengandung istilah, simbol, dan lambang				✓
15	Materi yang disajikan dengan contoh soal yang mudah dipahami			✓	

KOMENTAR DAN SARAN

- Perbaiki indikator dan tujuan
- Perbaiki penulisan, banyak typo
- perbaiki urutan gambar
- Tambahkan keterangan setiap persamaan

KESIMPULAN

Bahan ajar ini dinyatakan:

- Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
 - Layak digunakan di lapangan dengan revisi
 - Tidak layak digunakan di lapangan
- (√) Centang di kotak yang dipilih

Banda Aceh, 0 Juli 2024
 Validator

Furqan
 (..... Furqan Anisya M.S.)
 NIP. 198701052023212632

LEMBAR VALIDASI
Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Saintifik
pada Materi Gerak Harmonik Sederhana

Dengan Hormat,

Dalam rangka melakukan uji validitas modul pembelajaran untuk penelitian Tugas Akhir Skripsi yang berjudul "Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Saintifik pada Materi Gerak Harmonik Sederhana di SMA/MA", maka saya :

Nama : Heni Purwati
 NIM : 180204042
 Prodi/Fak : Pendidikan Fisika/Tarbiyah dan Keguruan
 PT : UIN Ar-Raniry Banda Aceh
 Pembimbing : Zahriah, M. Pd.

Dengan ini saya memohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan validasi terhadap modul pembelajaran ini sebagai **Ahli Media** sehingga modul ini layak diujicobakan di lapangan.

Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidaknya modul tersebut untuk digunakan dalam proses pembelajaran pada materi Gerak Harmonik Sederhana. Aspek penilaian modul ini diadaptasikan dari ukuran modul, desain sampul (cover) modul, desain modul.

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda cek list (√) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut.

Skor 1	Sangat Kurang Setuju (SKS)
Skor 2	Kurang Setuju (KS)
Skor 3	Setuju (S)
Skor 4	Sangat Setuju (SS)

Banda Aceh, 26 Mei 2024

Pemohon,


Heni Purwati

Lampiran 4. Lembar Validasi Media

LEMBAR VALIDASI
Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Sainifik
pada Materi Gerak Harmonik Sederhana

IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Rusydi, ST, M.Pd.
 NIP : 19661111989021002
 Instansi : Prodi PFI

INSTRUMEN PENILAIAN

No	Indikator	Skor			
		1	2	3	4
A. Ukuran Modul					
1	Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO				✓
2	Kesesuaian ukuran dengan isi modul				✓
B. Desain Sampul (Cover) Modul					
3	Penampilan unsur tata letak pada cover secara keseluruhan konsisten				✓
4	Warna, tata letak cover memperjelas fungsi modul				✓
5	Ukuran huruf judul modul pada cover lebih dominan dan professional dibandingkan dengan nama pengarang				✓
6	Warna judul modul pada cover kontras dengan warna latar				✓
7	Tidak terlalu menggunakan banyak kombinasi jenis huruf di cover bahan ajar				✓
8	Ilustrasi cover bahan ajar menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek				✓
9	Bentuk, warna, ukuran pada cover sesuai dengan realita				✓
C. Desain Modul					
10	Pemisah antar paragraf dalam modul jelas				✓
11	Judul kegiatan belajar, sub judul kegiatan belajar dan angka halaman jelas				✓
12	Keterangan gambar jelas				✓

LEMBAR VALIDASI
Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Saintifik
pada Materi Gerak Harmonik Sederhana

13	Penempatan judul, sub judul, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman				✓
14	Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan				✓
15	Spasi antar baris susunan teks normal				✓
16	Tidak banyak menggunakan jenis huruf				✓
17	Kreatif dan dinamis				✓
18	Kerapian dan kemenarikan desain modul				✓

KOMENTAR DAN SARAN

*Modul sudah bagus dan mudah digunakan
 tanpa perlu revisi*

KESIMPULAN

Bahan ajar ini dinyatakan:

- Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
 Layak digunakan di lapangan dengan revisi
 Tidak layak digunakan di lapangan

(✓) Centang di kotak yang dipilih

Banda Aceh, 2 Juli 2024
 Validator,

RUCYDI SIMPA
 (.....)
 NIP.

LEMBAR VALIDASI
Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Saintifik
pada Materi Gerak Harmonik Sederhana

IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Khairi - M
 NIP : 198609012014031001
 Instansi : pml - TI

INSTRUMEN PENILAIAN

No	Indikator	Skor			
		1	2	3	4
A. Ukuran Modul					
1	Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO				✓
2	Kesesuaian ukuran dengan isi modul				✓
B. Desain Sampul (Cover) Modul					
3	Penampilan unsur tata letak pada cover secara keseluruhan konsisten				✓
4	Warna, tata letak cover memperjelas fungsi modul				✓
5	Ukuran huruf judul modul pada cover lebih dominan dan professional dibandingkan dengan nama pengarang			✓	
6	Warna judul modul pada cover kontras dengan warna latar				✓
7	Tidak terlalu menggunakan banyak kombinasi jenis huruf di cover bahan ajar				✓
8	Ilustrasi cover bahan ajar menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek				✓
9	Bentuk, warna, ukuran pada cover sesuai dengan realita				✓
C. Desain Modul					
10	Pemisah antar paragraf dalam modul jelas			✓	
11	Judul kegiatan belajar, sub judul kegiatan belajar dan angka halaman jelas				✓
12	Keterangan gambar jelas				✓

LEMBAR VALIDASI
Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Saintifik
pada Materi Gerak Harmonik Sederhana

13	Penempatan judul, sub judul, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman				✓
14	Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan			✓	
15	Spasi antar baris susunan teks normal			✓	
16	Tidak banyak menggunakan jenis huruf				✓
17	Kreatif dan dinamis				✓
18	Kerapian dan kemenarikan desain modul			✓	

KOMENTAR DAN SARAN

pekerjaan: spes. hila, hantam rning.

Gunakan jenis huruf yg baik ms: Book antique, all

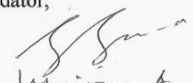
KESIMPULAN

Bahan ajar ini dinyatakan:

- Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
 Layak digunakan di lapangan dengan revisi
 Tidak layak digunakan di lapangan

(✓) Centang di kotak yang dipilih

Banda Aceh, ...4... Juli.....2024
 Validator,


 (.....)
 NIP. 19609 04200201

LEMBAR VALIDASI
Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Saintifik
pada Materi Gerak Harmonik Sederhana

IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Jufprisal, M.Pd.
 NIP : 198307042014111001
 Instansi : UIN Ar-Raniry

INSTRUMEN PENILAIAN

No	Indikator	Skor			
		1	2	3	4
A. Ukuran Modul					
1	Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO				✓
2	Kesesuaian ukuran dengan isi modul				✓
B. Desain Sampul (Cover) Modul					
3	Penampilan unsur tata letak pada cover secara keseluruhan konsisten				✓
4	Warna, tata letak cover memperjelas fungsi modul				✓
5	Ukuran huruf judul modul pada cover lebih dominan dan professional dibandingkan dengan nama pengarang				✓
6	Warna judul modul pada cover kontras dengan warna latar				✓
7	Tidak terlalu menggunakan banyak kombinasi jenis huruf di cover bahan ajar				✓
8	Ilustrasi cover bahan ajar menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek				✓
9	Bentuk, warna, ukuran pada cover sesuai dengan realita				✓
C. Desain Modul					
10	Pemisah antar paragraf dalam modul jelas			✓	
11	Judul kegiatan belajar, sub judul kegiatan belajar dan angka halaman jelas				✓
12	Keterangan gambar jelas				✓

LEMBAR VALIDASI
Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Sainifik
pada Materi Gerak Harmonik Sederhana

13	Penempatan judul, sub judul, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman				✓
14	Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan				✓
15	Spasi antar baris susunan teks normal			✓	
16	Tidak banyak menggunakan jenis huruf				✓
17	Kreatif dan dinamis				✓
18	Kerapian dan kemenarikan desain modul				✓

KOMENTAR DAN SARAN

- Perbaiki Tulisan dan Rumus
- Cara Kerja Percobaan diperbaiki
- Isi ketilah seri dan paralel diganti
- gambar disesuaikan dengan cara kerja Percobaan.

KESIMPULAN


Bahan ajar ini dinyatakan:

- Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
- Layak digunakan di lapangan dengan revisi
- Tidak layak digunakan di lapangan

(√) Centang di kotak yang dipilih

Banda Aceh, 9 Juli 2024

Validator,


 (..JUFRI SAL M.Pd.)
 NIP. 198307042014111001

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama Lengkap : Heni Purwati
2. NIM/Program Studi : 180204042/Pendidikan Fisika
3. Tempat/Tanggal Lahir : Lubuk Pakam/06 Maret 2000
4. Jenis Kelamin : Perempuan
5. Agama : Islam
6. Status Perkawinan : Belum Kawin
7. Tempat Tinggal : Jalan perdamaian, Nomor 20, Gampong Surien
8. Email : 180204042@student.ar-raniry.ac.id
9. Telp/Hp : 0822-3230-0324
10. Nama Orangtua
 - a. Ayah : Mahrizal Tanjung
Pekerjaan : Swasta
 - b. Ibu : Ngatini
Pekerjaan : Jualan
11. Riwayat Pendidikan
 - a. SD : SD Negeri 26 Banda Aceh (2007-2012)
 - b. SMP : MTsN 3 Banda Aceh (2012-2015)
 - c. SMA : SMK SMTI Banda Aceh (2015-2018)
 - d. Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Ar-Raniry (2018)