

**PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK BERBASIS
SIMULASI *PhET* PADA MATERI GETARAN DAN
GELOMBANG DI SMP/MTs**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

WANDA HAMIDAH
NIM.190204016

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Fisika



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM-BANDA ACEH
2023 M/1445 H**

**PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK BERBASIS SIMULASI *PhET*
PADA MATERI GETARAN DAN GELOMBANG DI SMP/MTs**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Syarat Studi untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Diajukan Oleh:

WANDA HAMIDAH

NIM. 190204016

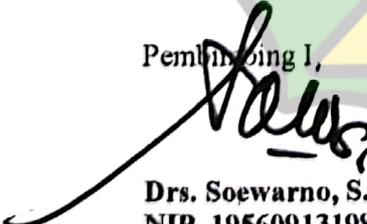
**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Fisika**

Disetujui Oleh:

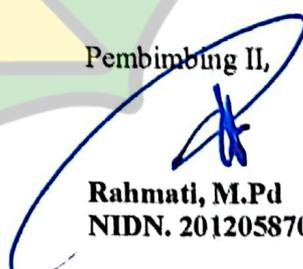
جامعة الرانيري

AR - RANIRY

Pembimbing I,


**Drs. Soewarno, S. M.Si
NIP. 195609131985031003**

Pembimbing II,


**Rahmati, M.Pd
NIDN. 2012058703**

**PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK BERBASIS SIMULASI PhET
PADA MATERI GETARAN DAN GELOMBANG DI SMP/MTs**

SKRIPSI

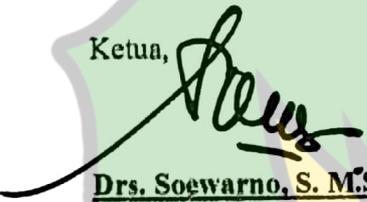
Telah Diuji oleh Panitia Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Pada Hari/Tanggal:

Senin, 24 Juli 2023 M
6 Muharam 1445 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,


Drs. Soewarno, S. M.Si
NIP. 195609131985031003

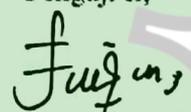
Sekretaris,


Rahmatl, M.Pd
NIDN. 2012058703

Penguji I,


Fitriyawany, M.Pd
NIP. 198208192006042002

Penguji II,


Fera Annisa, M.Sc
NIDN. 2005018703

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Daratussalam Banda Aceh




Prof. Safrul Mulyek, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D
NIDN. 1973010291997031003



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wanda Hamidah

NIM : 190204016

Prodi : Pendidikan Fisika

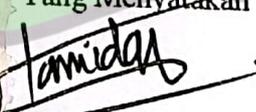
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Elektronik Berbasis *PhET*
Simulasi Pada Materi Getaran dan Gelombang di
SMP/MTs

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkannya dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggung jawabkan atas karya ini.

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

Banda Aceh, 24 Juli 2023
Yang Menyatakan

Wanda Hamidah



ABSTRAK

Nama : Wanda Hamidah
NIM : 190204016
Fakulta/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Fisika
Judul Tugas Akhir : Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Simulasi
PhET Pada Materi Getaran dan Gelombang
Pembimbing I : Drs. Soewarno, S. M.Si
Pembimbing II : Rahmati, M.Pd
Kata Kunci : Modul elektronik, *PhET*, *Flip PDF Profesional*,
Getaran dan Gelombang

PhET simulations adalah salah satu media komputasi yang menyediakan animasi baik fisika, biologi, maupun sains yang lain dalam bentuk blog. Dari hasil lapangan yang di dapat yaitu proses belajar mengajar guru menggunakan *teks book*, metode pengajaran berupa ceramah dan penugasan dan hal ini juga dikemukakan oleh beberapa siswa yang mengatakan proses pembelajaran selama ini hanya menggunakan teori saja, jarang sekali menggunakan eksperimen atau demonstrasi di laboratorium. Maka untuk menyikapi hal tersebut, dalam proses pembelajaran membutuhkan media teknologi berupa *PhET simulations* untuk memperlancar proses pembelajaran. Penelitian dan Pengembangan ini bertujuan untuk mendesain modul elektronik berbasis simulasi *PhET* pada materi getaran dan gelombang di SMP/MTs dan untuk mengetahui kelayakan modul elektronik berbasis simulasi *PhET* pada materi getaran dan gelombang di SMP/MTs. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *Research and Development (R&D)* dengan model *Alessi and Trolip*. Model *Alessi and Trolip* yang terdiri dari 3 tahapan yaitu (1) Tahap *planning* (perencanaan), (2) Tahap *design* (perancangan), dan (3) Tahap *development* (pengembangan). Modul elektronik berbasis *PhET* berbantu aplikasi *Flip PDF Profesional*. Produk yang dihasilkan dari penelitian ini adalah modul elektronik berbasis simulasi *PhET* pada materi getaran dan gelombang di SMP/MTs. Hasil dari validasi ahli materi 90,55% dan hasil validasi dari ahli media 96,75%, sehingga produk yang dikembangkan dinyatakan sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wata'ala, karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul **“Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Simulasi *PhET* Pada Materi Getaran dan Gelombang di SMP/MTs”**. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada baginda nabi besar Muhammad SAW, yang telah mengubah peradaban dunia dari zaman kebodohan menjadi ilmu berpengetahuan 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 Darussalam Banda Aceh. Dalam proses pembuatan skripsi dari awal sampai akhir tidak lepas dari berbagai kesulitan, maka dari itu dengan bantuan dari beberapa pihak dan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karenanya 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. Ibu Fitriyawany, M. Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika.
Penulis ucapkan terimakasih telah membimbing dan membantu skripsi ini sampai selesai.
2. Seketaris Prodi Pendidikan Fisika Muhammad Nasir, M. Si dan seluruh stafnya.

3. Bapak Drs. Soewarnoe S, M.Si. Selaku pembimbing pertama penulis dalam skripsi ini. Penulis ucapkan terimakasih sudah membimbing saya sampai selesai.
4. Ibu Rahmati, MP.d. Selaku pembimbing kedua penulis dalam skripsi ini. Saya ucapkan terimakasih sudah membimbing penulis untuk membuat skripsi ini.
5. Bapak/Ibu dosen jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, yang telah membekali penulis dengan ilmu pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Orang paling teristimewa, Ayah dan Alm. Mama yang telah memberikan support lahir batin kepada penulis. Atas segala cinta, do'a, dukungan tiada henti-henti. Penulis ucapkan banyak-banyak terimakasih kepada ayah dan Alm. Mama sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan selesai.
7. Terimakasih kepada abang, kakak, dan adik-adik penulis yang selalu memberikan suport lahir dan batin kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Kepada abua dan nyakwa yang sudah penulis anggap sebagai orangtua kedua bagi penulis. Penulis ucapkan terimakasih sudah memberikan suport dan do'a lahir batin kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

9. Penulis ucapkan terimakasih kepada keluarga besar penulis yang telah memberikan suport kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Semua teman-teman seperjuangan angkatan 2019 yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama penulis menyelesaikan skripsi.
11. Semua pihak yang turut membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari dalam pembuatan skripsi ini kasih banyak kekurangan dan kelemahan dalam penyusunan skripsi ini, maka banyak harapan untuk dapat memberikan masukan berupa kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir hanya kepada Allah subhanahu wata'ala juga penulis mengharap semoga skripsi ini dengan segala kelebihan dan kekurangan dapat bermanfaat.

Banda Aceh, 22 juni 2023

AR - RANIRY

Penulis

Wanda Hamidah

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPEL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	
LEMBAR KEASLIAN KARYA ILMIAH	
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I : PENDAHULUAN.....	1
A Latar Belakang	1
B Rumusan Masalah.....	6
C Tujuan Penelitian	7
D Manfaat Penelitian.....	7
E Definisi Oprasional	8
BAB II : LANDASAN TEORI.....	11
A Modul	11
B Modul Elektronik	22
C <i>PhET Simulations</i>	24
D Materi Getaran dan Gelombang.....	28
BAB III : METODE PENELITIAN.....	33
A Rancangan Penelitian.....	33
B Prosedur Penelitian.....	33
C Instrumen Pengumpulan Data.....	38
D Teknik Pengumpulan Data.....	39
E Teknik Analisis Data.....	39
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	42
A Hasil Penelitian.....	42
B Pembahasan	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	63
A Kesimpulan.....	63
B Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	65

LAMPIRAN.....	67
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	107



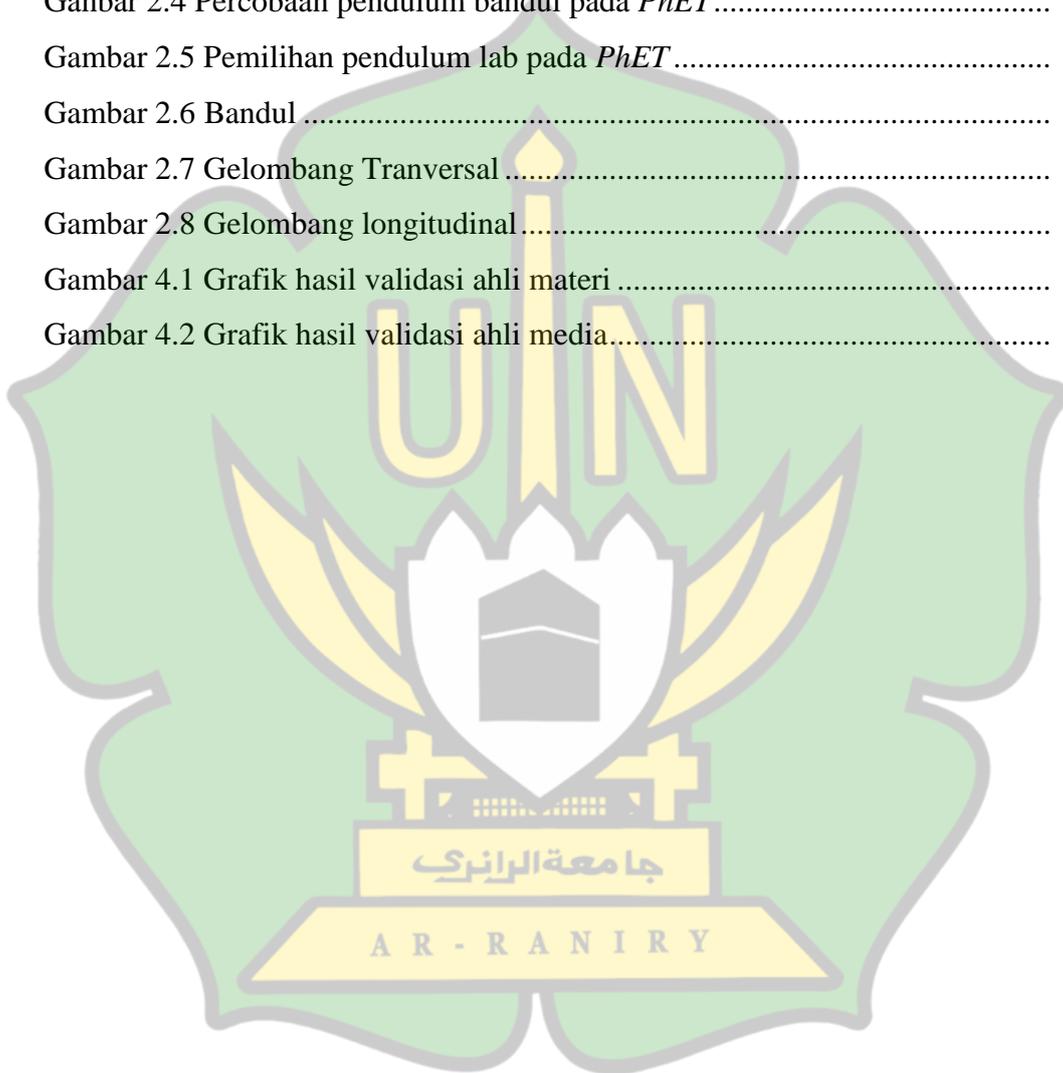
DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kriteria Kelayakan	41
Tabel 4.1 Komponen-komponen.....	44
Tabel 4.2 Data hasil validasi oleh ahli materi	49
Tabel 4.3 Data hasil validasi oleh ahli media	52
Tabel 4.4 Data presentase	53
Tabel 4.5 Saran perbaiki dari validator.....	54



LAMPIRAN GAMBAR

Gambar 2.1 Aplikasi <i>PhET</i>	25
Gambar 2.2 Simulasi pada <i>PhET</i>	26
Gambar 2.3 Pemilihan percobaan pada <i>PhET</i>	26
Gambar 2.4 Percobaan pendulum bandul pada <i>PhET</i>	27
Gambar 2.5 Pemilihan pendulum lab pada <i>PhET</i>	27
Gambar 2.6 Bandul	29
Gambar 2.7 Gelombang Transversal	31
Gambar 2.8 Gelombang longitudinal	32
Gambar 4.1 Grafik hasil validasi ahli materi	59
Gambar 4.2 Grafik hasil validasi ahli media.....	60



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : RPP	67
Lampiran 2 : Lembar validasi ahli media	84
Lampiran 3 : Lembar validasi ahli materi	95



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat menuntut adanya sumber daya manusia yang berkualitas. Salah satu upaya untuk meningkatkan sumber daya manusia tersebut adalah melalui pendidikan. Pendidikan dilakukan dengan belajar, dimana belajar merupakan suatu aktivitas atau proses untuk memperoleh pengetahuan, meningkatkan keterampilan, memperbaiki perilaku, sikap, dan mengukuhkan keperibadian.¹ Proses pembelajaran itu penting karena aktivitas guru dalam merencanakan suatu strategi untuk mencapai tujuan umum seperti penguasaan konsep-konsep, prinsip dan keterampilan mengajar siswa bagaimana menyelesaikan masalah dan menumbuhkan sikap menyukai suatu materi pembelajaran.

Sutama menyatakan bahwa proses pembelajaran tidak efektif dikarenakan model pembelajaran menonton, suasana tidak menyenangkan, siswa tidak tertarik dengan apa yang disampaikan oleh guru. Guru sebagian besar belum memahami standar isi, kurang mampu mengembangkan silabus dan materi pokok, serta guru kesulitan dalam merumuskan indikator dalam mengajar masih berorientasi dengan buku, abstrak dan masih sedikit guru yang menghubungkan materi dengan kehidupan sehari-hari.²

¹ Suyono dan Harianto. *Belajar dan Pembelajaran*. (Bandung : PT Remaja Rosdakarya, 2011) h. 9

² Sutama. *Penelitian Tindakan* (Semarang : CV Citra Mandiri Utama, 2011) h. 28

Dalam proses pembelajaran peran bahan ajar sangat penting digunakan. Bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran apabila dikembangkan sesuai kebutuhan guru dan siswa serta dimanfaatkan secara benar akan merupakan salah satu faktor penting yang dapat meningkatkan mutu pembelajaran. Dengan adanya bahan ajar maka peran guru dan siswa dalam proses pembelajaran bergeser. Semula guru dipersepsikan sebagai satu-satunya sumber informasi di kelas, sementara siswa diposisikan sebagai penerima informasi yang pasif dari gurunya. Dalam hal ini, guru lebih diarahkan untuk berperan fasilitator yang membantu dan mengarahkan siswa dalam belajar. Sementara dengan memanfaatkan bahan ajar yang telah dirancang sesuai kebutuhan pembelajaran, siswa diarahkan untuk menjadi pembelajaran yang aktif karena mereka dapat membaca atau mempelajari materi yang ada dalam bahan ajar terlebih dahulu sebelum mengikuti pembelajaran di kelas.³

Bahan ajar memiliki beragam jenis, antara lain berupa buku, modul, brosur, dan lembar kerja siswa. Modul adalah bahan ajar yang dirancang secara sistematis berdasarkan kurikulum tertentu dan dikemas dalam satuan pembelajaran terkecil dan memungkinkan dipelajari peserta didik secara mandiri dalam waktu tertentu.⁴ Selain media pembelajaran, dalam pelaksanaannya juga diperlukan model agar pembelajaran tidak monoton.

³ drh. Ida Malati Sadjati. Modul 1. *Hakikat Bahan Ajar*. (2012) h. 1

⁴ Purwanto, dkk. *Pengembangan Modul* (Depdiknas PUSTEKKOM, 2007) h.9

Teknologi multimedia telah menjanjikan potensi besar dalam merubah cara seseorang untuk belajar, untuk memperoleh informasi, menyesuaikan informasi dan sebagainya. Multimedia juga menyediakan peluang bagi pendidik untuk mengembangkan teknik pembelajaran sehingga menghasilkan hasil yang maksimal. Demikian juga bagi peserta didik, dengan multimedia diharapkan mereka akan lebih mudah untuk menentukan dengan apa dan bagaimana dapat menyerap informasi secara cepat dan efisien. Oleh karena itu, kehadiran multimedia dalam proses belajar menjadi sangat bermanfaat.

Salah satu teknologi yang dapat mendukung proses pembelajaran adalah simulasi. Media simulasi harus sesuai dengan konsep dan teori yang ada. Salah satu media simulasi yang sesuai digunakan pada pelajaran fisika adalah *Physics Educations Technology* atau bisa disebut dengan *PhET*.

Berdasarkan hasil observasi di SMP Negeri 2 Sigli, diperoleh informasi bahwa dalam proses pembelajaran di kelas guru biasanya hanya menggunakan media pembelajaran berupa *teks book*, metode pengajaran berupa ceramah dan penugasan. Dalam proses pembelajaran IPA bukan hanya dapat dijelaskan dengan teori semata, namun juga harus diperkuat dengan eksperimen ataupun demonstrasi agar tercapainya tujuan pembelajaran IPA. Hal ini juga dikemukakan oleh beberapa siswa kelas VII SMP Negeri 2 Sigli, yang mengatakan proses pembelajaran IPA selama ini hanya pengetahuan teori saja, jarang sekali menggunakan eksperimen atau demonstrasi.

Menyikapi hal-hal tersebut, diharapkan dengan adanya laboratorium virtual. Dimana hal ini dapat memberikan kesempatan kepada siswa khususnya untuk melakukan praktikum. Dengan adanya laboratorium virtual siswa lebih mudah untuk melakukan percobaan atau eksperimen, karena dengan adanya hal tersebut siswa tidak banyak menghabiskan waktu ke laboratorium untuk melakukan eksperimen dan membuat siswa lebih tertarik dalam melakukan eksperimen..

Oleh karena itu dibutuhkan suatu inovasi dalam proses pembelajaran melalui penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi, salah satunya penggunaan *PhET* untuk memperlancar proses pembelajaran. *Physics Educations Technology (PhET)* merupakan simulasi yang dikembangkan oleh *University of Colorado* yang berisi simulasi pembelajaran fisika, biologi, dan kimia untuk kepentingan pembelajaran dikelas atau belajar individu. Simulasi *PhET* menekankan pada hubungan antara fenomena kehidupan nyata dengan ilmu yang mendasari, mendukung pembelajaran dengan pendekatan interaktif dan konstruktivis, memberikan umpan balik, serta menyediakan tempat kerja yang kreatif.

Penelitian tentang pengembangan modul berbasis model pembelajaran ini bukanlah yang pertama, karena telah ada dilakukan oleh para serjana terdahulu. Berdasarkan penelusuran dari hasil penelitian terdahulu, posisi penelitian ini bersifat meneruskan, menyempurnakan, atau membahas yang belum terbahas. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Hikmatul 'Ulya berjudul "*pengembangan modul berbasis PhET pada materi getaran harmonik sederhana*". Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul berbasis *PhET* pada pokok bahasan getaran

harmonik sederhana dalam penelitian ini menggunakan model desain *ADDIE*. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa, pengembangan modul berbasis *PhET* layak digunakan dari beberapa aspek penelitian oleh validasi ahli media sebesar 93.75%, validasi ahli materi sebesar 93.75%, dan validasi ahli bahasa 100%. Modul dikategorikan sangat valid, dengan presentase rata-rata dari semuanya sebesar 95.91%.

Selanjutnya penelitian Nurfikayati yang berjudul “*Pengembangan Modul Pratikum Berbasis PhET Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Listrik Dinamis Kelas XI Di MAN 2 Matarm*”. Penelitian yang telah dilakukan ini bertujuan menghasilkan modul praktikum berbasis *PhET* untuk meningkatkan hasil belajar pada siswa. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian pengembangan dengan menggunakan metode penelitian *ADDIE*. Model penelitian meliputi tahap *Analysis, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*. Sumber data pada penelitian ini adalah data penilaian validitas yang diberikan oleh 4 validator, dimana terdiri dari 2 orang dosen fisika sebagai ahli materi dan 2 orang guru fisika sebagai ahli media. Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis kualitatif dan kuantitatif. Hasil belajar pengembangan modul pratikum berbsais *PhET* memperoleh nilai rata-rata 80.57 dikategorikan layak atau valid untuk digunakan dalam proses belajar mengajar.

Selanjutnya pada penelitian Mariska Chairani yang berjudul “*Pengembangan E-Modul Berbasis SETS (Science, Enviroment, Technology, And Society) Pada Materi Teori Kinetik Gas*”. Tujuan penelitian ini adalah mendesain E-modul Berbasis SETS pada materi teori kinetik gas, dan mengetahui kelayakan

E-modul berbasis SETS pada materi teori kinetik gas. E-modul berbasis SETS berbantu aplikasi Flip PDF Profesional sebagai piranti perangkat lunak dengan mengacu pada model pengembangan yang dikembangkan oleh Alessi dan Trolip. Hasil validasi ahli materi 96.83% dan hasil validasi ahli media 97.5%, sehingga dinyatakan sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Berdasarkan hal tersebut maka peneliti tertarik melakukan pengembangan modul elektronik berbasis *PhET simulations* pada materi getaran dan gelombang. Tujuan peneliti adalah untuk membuat desain modul elektronik berbasis *PhET* pada materi getaran dan gelombang di SMP serta untuk mengetahui kelayakan modul elektronik berbasis *PhET* pada materi getaran dan gelombang di SMP/MTs.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka yang menjadi rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana desain modul elektronik berbasis simulasi *PhET* pada materi getaran dan gelombang di SMP/MTs ?
2. Bagaimana kelayakan modul elektronik berbasis simulasi *PhET* pada materi getaran dan gelombang di SMP/MTs ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk membuat desain modul elektronik berbasis simulasi *PhET* pada materi getaran dan gelombang di SMP/MTs.
2. Untuk menganalisis kelayakan modul elektronik berbasis simulasi *PhET* pada materi getaran dan gelombang di SMP/MTs.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Bagi peneliti, dapat menjadi salah satu referensi yang akan digunakan dalam melaksanakan proses belajar dan mengajar.
2. Bagi peserta didik, penggunaan modul elektronik berbasis simulasi *PhET* diharapkan dapat meningkatkan pemahaman belajar peserta didik terutama pada mata pelajaran fisika materi getaran dan gelombang dan dapat memberi dampak positif bagi peserta didik di SMP/MTs.
3. Bagi guru, menambah informasi mengenai pentingnya penggunaan modul elektronik berbasis simulasi *PhET* terhadap pelajaran fisika pada materi getaran dan gelombang.
4. Bagi pembaca, mengembangkan produk ini, menambah wawasan lebih luas, serta melakukan penelitian lain.

E. Defenisi Operasional

Agar mempermudah pemahaman dan tidak terjadinya kesalahan dalam penafsiran penelitian ini, maka diperlukannya penafsiran terhadap istilah-istilah yang digunakan pada penelitian ini.

1. Pengembangan

Pengembangan adalah suatu sistem pembelajaran yang bertujuan untuk membantu proses belajar peserta didik, yang berisi serangkaian peristiwa yang dirancang untuk mempengaruhi dan mendukung terjadinya proses belajar yang bersifat internal atau segala upaya untuk menciptakan kondisi dengan sengaja agar tujuan pembelajaran dapat tercapai. Pengembangan yang penulis maksud pada penelitian ini adalah pengembangan modul pembelajaran.

2. Modul

Modul merupakan bahan ajar yang disusun secara sistematis dengan bahasa yang mudah dipahami oleh siswa, sesuai usia dan tingkat pengetahuan mereka agar mereka dapat belajar secara mandiri dengan bimbingan minimal dari pendidik. Penggunaan modul dalam pembelajaran bertujuan agar siswa dapat belajar mandiri tanpa atau dengan minimal dari guru. Di dalam pembelajaran, guru hanya sebagai fasilitator.⁵

⁵ Andi Prastowo. *Paduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovative* (Yogyakarta : Diva Press, 2012) h. 106

3. E-Modul

Modul elektronik atau e-modul didefinisikan sebagai suatu media pembelajaran dengan menggunakan komputer yang menampilkan teks, gambar, grafik, audio, animasi, dan video dalam proses pembelajaran.⁶

4. *PhET Simulations*

Physics Educations Technology (PhET) merupakan simulasi yang dikembangkan oleh University of Colorado yang berisi simulasi pembelajaran fisika, biologi, dan kimia untuk kepentingan pembelajaran di kelas atau belajar individu. Simulasi *PhET* menekankan pada hubungan antara fenomena kehidupan nyata dengan ilmu yang mendasari, mendukung pembelajaran dengan pendekatan interaktif dan konstruktivis, memberikan umpan balik, serta menyediakan tempat kerja yang kreatif.⁷

5. Berbasis *PhET*

PhET (Physics Educations Technology) termasuk ke dalam *software/perangkat lunak* yang didalamnya berisi simulasi-simulasi gambar bergerak yang dibuat layaknya permainan dimana siswa dapat belajar dengan melakukan eksplorasi. Berbasis *PhET* yang dimaksud di sini adalah dimana aplikasi atau link *PhET* ini dimasukkan ke dalam modul elektronik. Dengan adanya link tersebut, peserta didik lebih mudah menggunakan modul elektronik

⁶ Nugraha, A. Dkk. *Penggunaan E-Modul Pembelajaran Pada Konsep Sifat Koligatif Larutan Untuk Mengembangkan Literasi Kimia Siswa*. Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains. 2015. h. 201-204.

⁷ Fandi Pramanda dan Fajar Arianto. *Pengaruh Penggunaan Media Simulasi PhET Terhadap Prestasi Belajar Materi Pokok Energi Dalam Sistem Kehidupan Bagi Peserta Didik Kelas VII*.

serta mudah dalam melakukan percobaan dengan menggunakan aplikasi *PhET* tersebut.



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Modul

1. Pengertian Modul

Berikut adalah pengertian modul menurut beberapa pendapat:

- a) Pengertian modul menurut Anwar yang mendefinisikan bahwa modul pembelajaran menekankan pada bahan ajar yang dibuat secara sistematis. Secara isi pun dikemas lebih komprehensif, menarik, memiliki metode dan evaluasi yang memiliki kemanfaatan untuk mencapai tujuan, yaitu mencapai kompetensi yang diinginkan.⁸
- b) Pengertian modul menurut Winkel yaitu modul pembelajaran dapat diartikan sebagai program studi belajar mengajar. Modul pembelajaran yang dapat dipelajari secara mandiri, perseorangan ataupun dipelajari langsung oleh siswa sendiri.⁹
- c) Pengertian modul menurut Nana Sudjana yaitu modul sebagai alat ukur yang lengkap. Dimana modul pembelajaran ini memiliki peran dan tugas secara mandiri. Karena dapat dipergunakan untuk kesatuan dari seluruh unit lainnya.¹⁰

⁸ Anwar, Ilham. *Pengembangan Bahan Ajar* (Bandung : Direktorai UPI, 2010) h. 46

⁹ Winkel. *Psikologi Pengajaran* (Yogyakarta : Media Abadi, 2009) h. 472

¹⁰ Lativa Qurrataini, dkk. Pendamping Penyusunan Modul Pendidikan IPS Bagi Guru Sekolah Dasar Tangerang Selatan. *Jurnal UMJ*. E-ISSN : 2714-6286. 2022.

Beberapa dari definisi diatas maka dapat disimpulkan bahwa, pengertian modul dapat diartikan sebagai modul pembelajaran yang dikemas dalam bahan ajar. tentu saja dari hasil cetak buku ajar disusun secara sistematis, menarik dan mudah untuk dipelajari secara mandiri.

2. Tujuan Modul

Dari pengertian di atas, modul memiliki tujuan sebagai berikut:

- a) Memperjelas dan mempermudah penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbal.
- b) Mengatasi kebatasan waktu, ruang, dan daya indra, baik peserta didik maupun guru/instruktur.
- c) Dapat digunakan secara tepat dan bervariasi, seperti untuk meningkatkan motivasi dan gairah belajar, mengembangkan kemampuan dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lainnya, yang memungkinkan peserta didik atau pembelajar untuk belajar mandiri sesuai kemampuan dan minatnya.
- d) Memungkinkan peserta didik atau pembelajar dapat mengukur atau mengevaluasi sendiri hasil belajarnya.

3. Karakteristik Modul

Modul memiliki ciri atau karakteristik tersendiri dibandingkan dengan jenis bahan ajar lainnya, yakni sebagai berikut :

a) *Self Instructional*,

dengan modul seorang peserta didik mampu membelajarkan diri sendiri, tidak tergantung pada pihak lain. Untuk itu, sebuah modul harus memiliki hal-hal berikut :

- 1) Berisi rumusan tujuan yang jelas dan terperinci.
- 2) Berisi uraian materi yang utuh, lengkap, serta sesuai dengan kepentingan penggunaannya.
- 3) Menyediakan contoh dan ilustrasi yang sesuai.
- 4) Menampilkan soal-soal latihan, tugas, dan sejenisnya yang memungkinkan peserta didik untuk menerapkan pemahaman tentang materi yang ada didalamnya.
- 5) Menggunakan bahasa yang baku dan komunikatif.
- 6) Terdapat rangkuman materi pembelajaran.
- 7) Terdapat instrumen penilaian, yang memungkinkan penggunaannya untuk melakukan penilaian diri.
- 8) Terdapat umpan balik atas penilaian sehingga penggunaannya mengetahui tingkat penguasaan materi dalam modul itu.
- 9) Bersedia informasi tentang rujukan/pengayaan/referensi yang mendukung materi pembelajaran.

b) Self Contained

Seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi atau subkompetensi tersaji didalam satu model secara utuh. Materi didalamnya memberi kesempatan kepada peserta didik secara tuntas. Materi pelajaran dikemas ke dalam satu kesatuan yang lengkap.

c) Stand Alone (Berdiri sendiri)

Modul tidak tergantung pada sumber atau media lain. Keberadaan modul ini tidak harus digunakan bersama-sama dengan sumber atau pembelajaran lain. Dengan menggunakan modul itu, pengguna atau peserta didik tidak perlu menggunakan media yang lain untuk memelajarinya. Perangkat ataupun media pendukung lain semua tersaji secara lengkap di dalam modul itu sendiri.

d) Adaptive

Modul perlu memiliki daya adaptif terhadap suatu perkembangan. Oleh karena itu, isi modul tidak kaku, harus memberikan ruang-ruang untuk menambah dengan materi kegiatan pelajaran lainnya, sesuai dengan perkembangan informasi, pengetahuan, teknologi baru yang memang selalu berubah dari waktu ke waktu.

e) User Friendly

Modul hendaknya memperhatikan pula kepentingan pemakainya. Setiap tugas, petunjuk, serta informasi yang tersaji di dalamnya harus berorientasi pada minat dan kebutuhan pemakainya yang mungkin pada sangat beragam, baik itu di dalam tingkat pemahaman, jenis kelamin, latar belakang, sosial dan budaya, serta faktor-faktor lainnya.

4. Langkah-Langkah Penyusunan Modul

a) Analisis kebutuhan modul

Analisis kebutuhan modul merupakan kegiatan menganalisis kompetensi dasar/tujuan pembelajaran beserta indikator-indikatornya menentukan pengembangan isi modul.

b) Penyusunan draft

Penyusunan draft modul merupakan proses penyusunan dan pengorganisasian materi pembelajaran dari suatu kompetensi atau indikator-indikatornya menjadi satu kesatuan yang padu dan sistematis.

c) Pengembangan modul

Langkah ini merupakan kegiatan utama dalam rangka menjadikan modul secara utuh dan lengkap, berdasarkan draft yang sudah disiapkan sebelumnya. Setiap bagian modul yang telah dirancang dikembangkan secara jelas, kriteria-kriteria pengembangan modul pun harus diperhatikan dengan baik dan harapan kualitas modul dapat terpenuhi secara optimal.

d) Validasi

Validasi adalah proses permintaan persetujuan atau pengesahan dari seseorang atau beberapa ahli, dengan harapan modul itu dapat memenuhi standar ataupun kualitas tertentu berdasarkan sudut pandang ahli itu sendiri.

e) Uji coba

Uji coba draf modul adalah kegiatan penggunaan modul pada peserta terbatas, untuk mengetahui keefektifan dan kebermaknaan bagi peserta didik sebelum modul tersebut digunakan secara umum.

f) Revisi

Revisi atau perbaikan merupakan proses penyempurnaan modul setelah memperoleh masukan dari kegiatan uji coba dan validasi.¹¹

5. Struktur penulisan modul

Sebaiknya dalam pengembangan modul dipilih struktur yang sederhana dan sesuai dengan kebutuhan dan kondisi yang ada. Struktur pengembangan modul sebagai berikut :

HALAMAN SAMPUL

Didalamnya terdiri dari label kode modul, label milik Negera, bidang/program studi keahlian dan kompetensi keahlian, judul modul, gambar ilustrasi (mewakili kegiatan yang dilaksanakan pada pembahasan modul), tulisan lembaga seperti departemen Pendidikan Nasional, Dirjen Manajemen Pendidikan dasar dan menengah, tahun modul disusun.

KATA PENGANTAR

¹¹ Dr. E Kosasih, M.Pd. *Pengembangan Bahan Ajar* (Jakarta : Bumi Askara, 2021) h 19-32

Memuat informasi tentang peran modul dalam proses pembelajaran.

DAFTAR ISI

Memuat kerangka (*Outline*) modul dan dilengkapi dengan nomor halaman.

PETA KEDUDUKAN MODUL

Diagram yang menunjukkan kedudukan modul dalam keseluruhan program pembelajaran (sesuai dengan diagram pencapaian kompetensi yang termuat dalam kurikulum yang berjalan).

GLOSARIUM

Memuat penjelasan tentang arti dari istilah, kata-kata sulit dan asing yang digunakan dan disusun menurut urutan abjad (*alphabetis*)

I. PENDAHULUAN

A. Standar Kompetensi

Standar kompetensi yang akan dipelajari pada modul.

B. Deskripsi

Penjelasan singkat tentang nama dan ruang lingkup isi modul, kaitan modul dengan modul lainnya, hasil belajar yang akan dicapai setelah menyelesaikan modul, serta manfaat kompetensi tersebut dalam proses pembelajaran dan kehidupan secara umum.

C. Waktu

Jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menguasai kompetensi yang menjadi target belajar.

D. Prasyarat

Kemampuan awal yang dipersyaratkan untuk mempelajari modul tersebut, baik berdasarkan bukti penguasaan modul lain maupun dengan menyebut kemampuan spesifik yang diperlukan.

E. Petunjuk penggunaan Modul

Memuat panduan tata cara menggunakan modul, yaitu

1. Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mempelajari modul secara benar.
2. Perlengkapan, seperti sarana/prasarana/fasilitas yang harus dipersiapkan sesuai dengan kebutuhan belajar.

F. Tujuan Akhir

Pertanyaan tujuan akhir (*Performance objective*) yang hendak dicapai peserta didik setelah menyelesaikan suatu modul.

Rumusan tujuan akhir tersebut harus memuat.

1. Kinerja (prilaku) yang diharapkan
2. Kriteria keberhasilan
3. Kondisi atau variabel yang diberikan

G. Cek Penguasaan Standar Kompetensi

Berisi tentang daftar pertanyaan yang akan dipelajari pada modul ini. Apabila peserta didik telah menguasai standar kompetensi/ kompetensi dasar yang akan dicapai, maka peserta didik dapat mengajukan uji kompetensi kepada penilai.

II. PEMBELAJARAN

A. Pembelajaran 1

Kompetensi dasar yang hendak dipelajari

1. Tujuan.

Memuat kemampuan yang harus dikuasai untuk satu kesatuan kegiatan belajar. Rumusan tujuan kegiatan belajar relatif tidak terikat dan tidak terlalu rinci.

2. Uraian Materi

Berisi uraian pengetahuan/ konsep/ prinsip tentang kompetensi yang sedang dipelajari.

3. Rangkuman

Berisi ringkasan pengetahuan/ konsep/ prinsip yang terdapat pada uraian materi.

4. Tugas

Berisi instruksi tugas yang bertujuan untuk penguat pemahaman terhadap konsep/ pengetahuan/ prinsip-prinsip penting yang dipelajari. Bentuk-bentuk tugas dapat berupa:

- a. Kegiatan observasi untuk mengenal fakta
- b. Studi kasus
- c. Kajian materi
- d. Latihan-latihan

Setiap tugas yang diberikan perlu dilengkapi dengan lembar tugas, instrumen observasi, atau bentuk-bentuk instrumen yang lain sesuai dengan bentuk tugasnya.

5. Tes

Berisi tes tertulis sebagai bahan pengecekan bagi peserta didik dan guru untuk mengetahui sejauh mana penguasaan hasil belajar yang telah dicapai, sebagai dasar untuk melaksanakan kegiatan berikut.

6. Lembar Kerja Praktik

Berisi petunjuk atau prosedur kerja suatu praktik yang harus dilakukan peserta didik dalam rangka penguasaan kemampuan psikomotorik. Isi lembar kerja antara lain: alat dan bahan yang digunakan, petunjuk tentang keamanan/keselamatan kerja yang harus diperhatikan, langkah kerja, dan gambar kerja (jika diperlukan) sesuai dengan tujuan

yang akan dicapai. Lembar kerja perlu dilengkapi dengan lembar pengamatan yang dirancang sesuai dengan kegiatan praktik yang dilakukan.

B. Pembelajaran 2

Tata cara sama dengan pembelajaran namun berbeda topik dan pokok bahasan.

III. EVALUASI

Teknik atau metode harus disesuaikan dengan ranah (domain) yang dinilai, indikator keberhasilan yang di pacu.

KUNCI JAWABAN

Berisi jawaban pertanyaan dari tes yang diberikan pada setiap kegiatan pembelajaran evaluasi pencapaian kompetensi, dilengkapi dengan kriteria penilaian pada setiap item tes.

DAFTAR PUSTAKA

Semua referensi/pustaka yang digunakan sebagai acuan pada saat penyusunan modul.¹²

¹² Dwi Rahdiyanta. *Teknik Penyusunan Modul*. Diakses pada 10, 2016 dari <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/penelitian/dr-dwi-rahdiyanta-mpd/20-teknik-penyusunan-modul.pdf>. h.11-13

B. Modul Elektronik

1. Pengertian Modul Elektronik

Modul elektronik atau e-modul didefinisikan sebagai suatu media pembelajaran dengan menggunakan komputer yang menampilkan tek, gambar, grafik, audio, animasi, dan video dalam proses pembelajaran. Berdasarkan definisi tersebut, e-modul tidak hanya menampilkan media yang sifatnya dua dimensi saja sebagaimana halnya pada modul berbasis cetak. E-modul disebut juga sebagai multimedia interaktif karena beragam media pembelajaran dapat disajikan kedalamnya.¹³

Imansari dan Sunaryatiningsih menyatakan e-modul merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya secara elektronik.¹⁴

2. Fungsi Modul Elektronik

- a) Sebagai media pembelajaran mandiri. Maksudnya, pengguna modul dalam proses pembelajaran berfungsi meningkatkan kemampuan peserta didik untuk belajar sendiri tanpa bergantung kepada kehadiran pendidik.

¹³ Nugraha, A., dkk. *Penggunaan E-Modul Pembelajaran Pada Konsep Sifat Koligatif Larutan Untuk Mengembangkan Literasi Kimia Siswa*. (Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains, 2015) h. 201-204

¹⁴ Imansari, N., & Sunaryatiningsih, I. *Pengaruh Penggunaan E-Modul Interaktif Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Kesehatan dan Keselamatan Kerja*. (Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro, 2017) h. 11-16

- b) Pengganti fungsi pendidik. Maksudnya, modul sebagai media pembelajaran yang harus mampu menjelaskan materi pembelajaran dengan baik dan mudah dipahami oleh peserta didik sesuai dengan tingkat pengetahuan dan usia mereka.
- c) Sebagai alat evaluasi. Maksudnya dengan modul, peserta didik dituntut untuk dapat mengukur dan menilai sendiri tingkat penguasaannya terhadap materi yang telah dipelajari. Dengan demikian, modul juga sebagai alat evaluasi.
- d) Sebagai bahan rujukan bagi peserta didik. Maksudnya, karena modul mengandung berbagai materi yang harus dipelajari oleh peserta didik, maka modul juga memiliki fungsi sebagai bahan rujukan bagi peserta didik.

3. Tujuan Modul Elektronik

- a) Agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau bimbingan pendidik.
- b) Agar peran pendidik tidak terlalu dominan dan otoriter dalam kegiatan pembelajaran.
- c) Melatih kejujuran peserta didik.
- d) Mengakomodasi berbagai tingkat dan kecepatan belajar peserta didik. Bagi peserta didik yang kecepatan tinggi, maka mereka bisa belajar lebih cepat serta menyelesaikan modul dengan lebih cepat pula.

- e) Agar peserta didik mampu mengukur sendiri tingkat penguasaan materi yang telah dipelajari.

4. Karakteristik Modul Elektronik

- a) Sistem pembelajaran mandiri.
- b) Program pembelajaran utuh dan sistematis.
- c) Mengandung tujuan, bahan atau kegiatan dan evaluasi.
- d) Disajikan secara komunitatif.
- e) Diupayakan agar dapat mengganti beberapa peran pendidik.
- f) Cakupan bahasan terfokus dan terukur
- g) Mementingkan aktivitas belajar pemakai.
- h) Mementingkan aktivitas belajar pemakai.¹⁵

C. *PhET Simulations*

1. Pengertian *PhET*

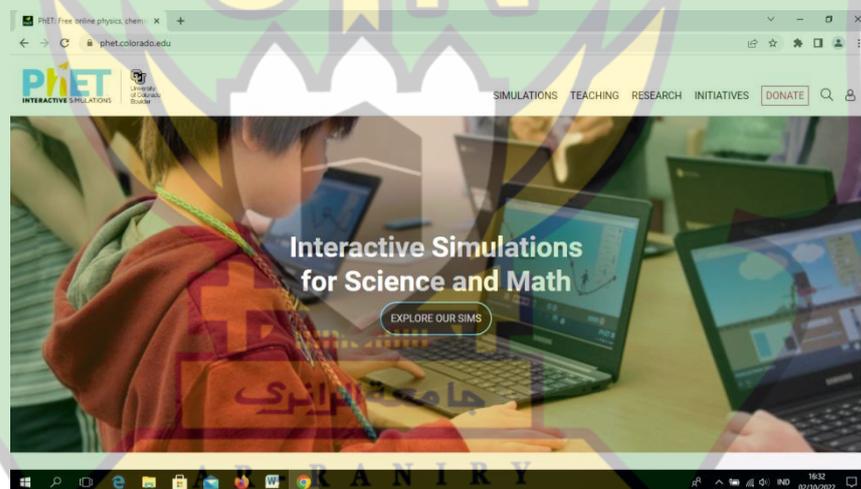
Banyak media yang dapat digunakan oleh guru dalam pembelajaran terutama bidang eksak, fisika, kimia, matematika, biologi serta IPA agar peserta didik lebih mudah memahami dan menguasai konsep dari materi yang dipelajari, salah satunya yaitu menggunakan media *PhET Simulations*. Media *PhET Simulations* adalah salah satu media komputasi yang menyediakan animasi baik fisika, biologi, maupun sains yang lain dalam bentuk blog.

¹⁵ Praswoto Andi. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inofative*. (Yogyakarta : Diva Press, 2015) h. 107-110

Disalam *PhET Simulations* da sub-sub file yang dapat dipilih sendiri, animasi apa yang ingin ditampilkan. Dalam media ini dapat menampilkan suatu materi yang bersifat abstrak dan dapat dijelaskan dengan gamblang oleh media ini sehingga peserta didik dengan mudah memahami materi tersebut. Di dalam *PhET* terdapat simulasi yang bersifat teori dan percobaan melibatkan pengguna secara aktif. Sehingga selain dapat membangun konsep, *PhET* juga dapat digunakan untuk memunculkan keterampilan proses sains.¹⁶

2. Langkah-langkah menggunakan *PhET* simulations

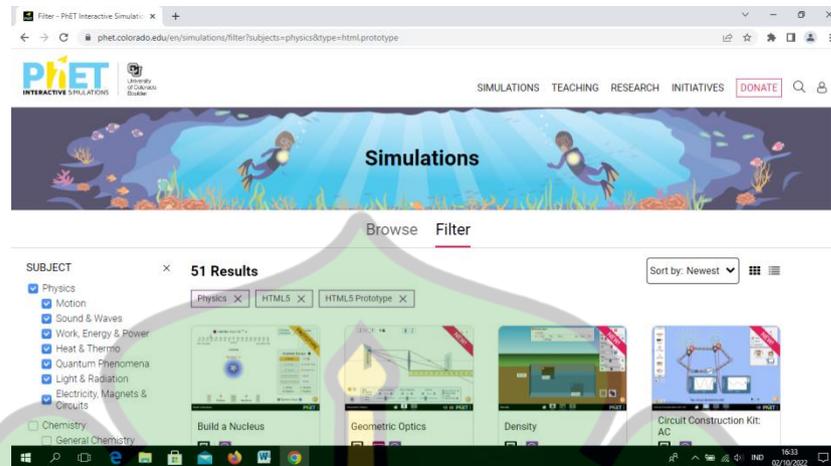
a) Buka aplikasi *PhET* simulations



Gambar 2.1 Aplikai *PhET*

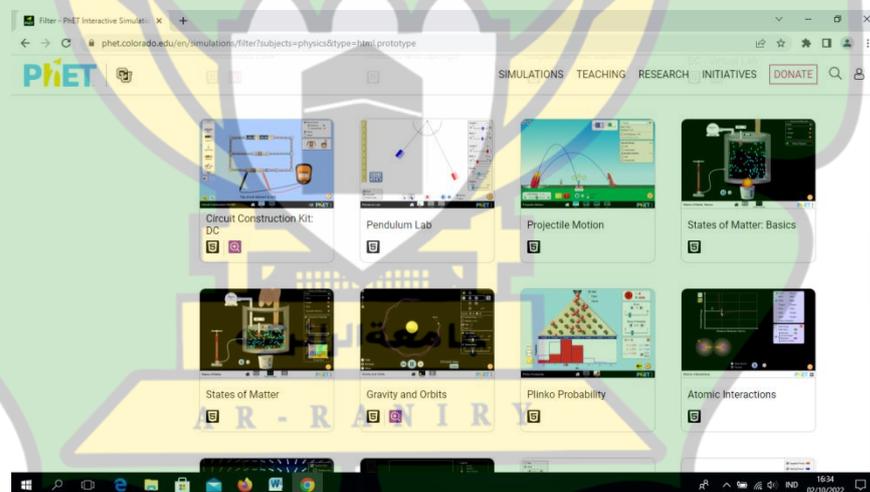
¹⁶ Yuniar Ekawati, dkk. *Penerapan Media Simulasi Menggunakan PhET (Physics Education and Technology) Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X SMA Muhammadiyah Limbung* (Makasar : Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah, 2015)

b) Lalu cari pratikum fisika



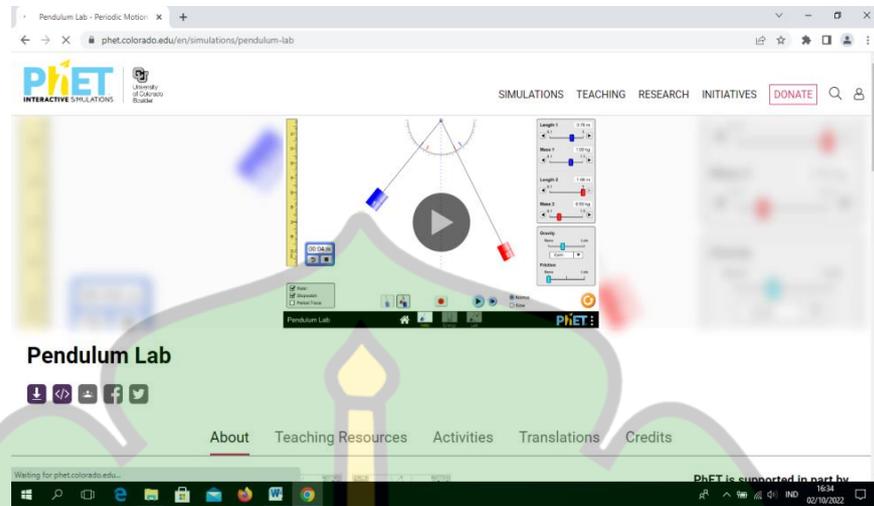
Gambar 2.2 simulasi pada PhET

c) Lalu cari topik simulasi yaitu getaran bandul atau pendulum lab



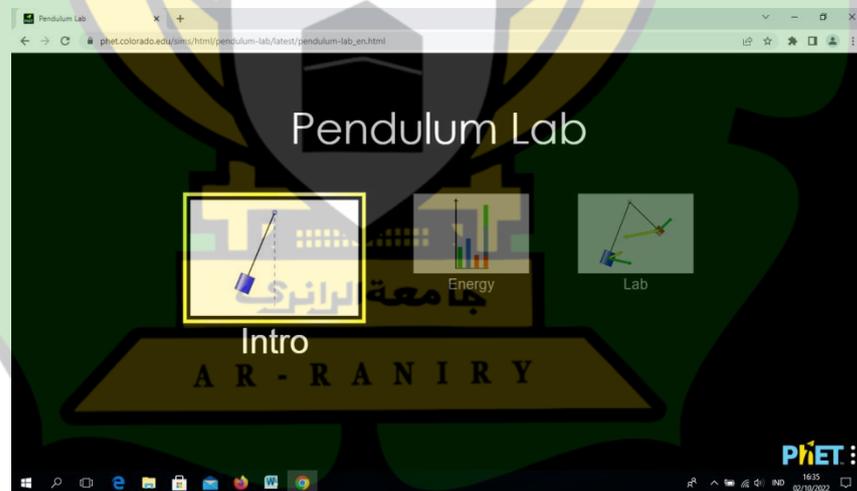
Gambar 2.3 pemilihan percobaan pada PhET

d) Kemudian tekan pendulum bandul dengan cara mengeklik tombol *play*



Gambar 2.4 percobaan pendulum bandul pada *PhET*

e) Terakhir kalian pilih intro



Gambar 2.5 pemilihan pendulum lab pada *PhET*

f) Kelebihan dan Kekurangan Aplikasi PhET

a) Kelebihan

Kelebihan aplikasi PhET yakni mampu memberi gambaran fenomena abstrak dalam fisika yang sulit diobservasi langsung oleh indera manusia menjadi mungkin dengan simulasi. Meskipun penggunaan PhET yang sederhana dan fleksibel, simulasi ini tetap memperhatikan aspek kognitif yang menjadi inti dalam pembelajaran. Kesesuaian antara konsep dan aplikasi berbanding lurus sehingga tidak akan terjadi miskonsepsi dalam pembelajaran.

b) Kekurangan

PhET sebagai media pembelajaran juga memiliki beberapa keterbatasan penggunaan yaitu perunya perangkat elektronik seperti smartphone, komputer dan sebagainya. Juga masih perlunya peningkatan kemampuan guru menjalankan simulasi dalam pembelajaran di kelas. Ketika semua itu telah berhasil diatasi maka pembelajaran aktif, kondusif dan menyenangkan dalam kelas dapat terwujud.¹⁷

D. Getaran dan Gelombang

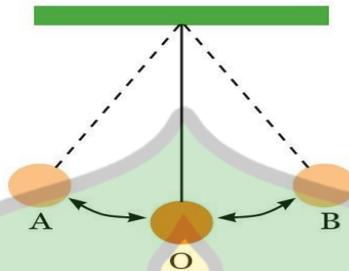
1. Getaran

Getaran adalah peristiwa gerak bolak-balik secara teratur melalui titik kesetimbangan. Kesetimbangan maksudnya keadaan suatu benda-benda pada posisi diam jika ada gaya yang bekerja pada benda tersebut.¹⁸ Getaran juga merupakan

¹⁷ F. Verdiani, dkk. Studi Penggunaan Media Simulasi PhET Dalam Pembelajaran Fisika. Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika (JPIF). Vol. 01 : No 02; 2021 : h. 39-44

¹⁸ Zaela Purwita. *Getaran dan Gelombang Untuk Kelas VIII SMP/MTs* (Malang : Universitas Negeri Malang) h. 1

gerak bolak-balik secara teratur di sekitar titik kesetimbangannya. Karena terjadi secara teratur, getaran sering disebut gerak berkala atau gerak periodik.¹⁹



Gambar 2.6 Bandul sederhana
(sumber: <https://images.app.goo.gl/e1jXgczPkq3ZoPtM9>)

Contohnya, getaran pada bandul sederhana diatas. Satu kali getaran penuh adalah saat benda gerak dari titik A-O-B-O-A atau dari titik B-O-A-O-B.

Simpangan terjauh pada bandul yaitu pada titik A atau B. berikut adalah persamaan dari periode dan frekuensi:

Persamaan perioda :

$$T = \frac{1}{f} \quad \text{atau} \quad T = \frac{t}{n} \quad (2.1)$$

Persamaan frekuensi :

$$f = \frac{1}{T} \quad \text{atau} \quad f = \frac{n}{t} \quad (2.2)$$

¹⁹ Yohanes Surya. *Getaran dan Gelombang* (TIM PT Kandel, 2009) h. 3

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

- 1) Senar gitar yang dipetik
- 2) Ayunan anak-anak yang sedang dimainkan
- 3) Bandul jam dinding yang sedang bergoyang
- 4) Mistar plastik yang di jepit
- 5) Pegas yang diberi beban

Berikut adalah pengertian dari amplitudo, periode, dan frekuensi:

- a) Amplitudo (A)

Yaitu simpangan maksimum jarak terbesar dari titik setimbang.

- b) Periode (T)

Didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan untuk satu siklus lengkap.

- c) Frekuensi (f)

Adalah jumlah siklus lengkap per detik. Frekuensi biasanya dinyatakan dalam Hz²⁰

²⁰ Giancoli. *Fisika Edisi Kelima Jilid 1* (Jakarta : Erlangga, 2001) h. 366

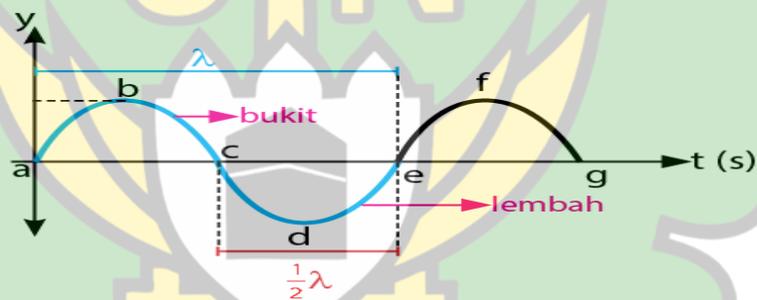
2. Gelombang

Gelombang adalah getaran yang merambat. Gelombang bisa merambat melalui medium tertentu atau bisa juga tanpa medium melalui ruang hampa. Gelombang juga bisa didefinisikan sebagai energi getaran yang merambat tanpa memindahkan materi perantaranya.

Pada dasarnya gelombang memiliki 2 jenis yaitu:

a) Gelombang transversal

Yaitu sebagai gelombang yang arah gangguannya atau arah gerakan partikel yang dilewatinya tegak lurus arah rambatnya.

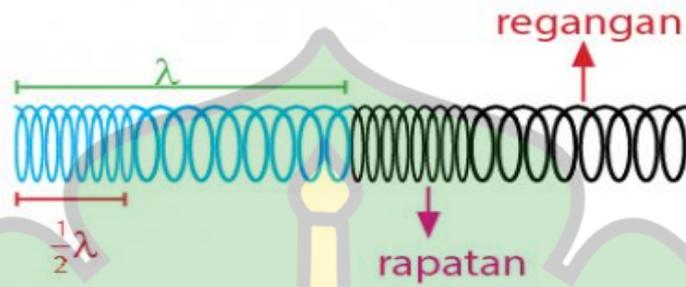


Gambar 2.7 gelombang transversal
(sumber: <https://images.app.goo.gl/ummvrNMf1NqBaGzZ8>)

AR - RANIRY

b) Gelombang longitudinal

Yaitu sebagai gelombang yang arah gangguannya atau arah gerakan partikel yang dilewatinya sejajar dengan arah rambatnya.²¹



Gambar 2.8 gelombang longitudinal
(sumber: <https://images.app.goo.gl/KeKdWSqoCqqMJQW48>)

²¹ Yohanes Surya. *Getaran dan Gelombang* (TIM PT Kandel, 2009) h. 19-20

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam pengembangan ini adalah metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Metode penelitian dan pengembangan adalah metode yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.²² Model pengembangan *Alessi & Trollip* terdiri dari tiga atribut yang di dalamnya terdiri dari tiga tahap. Ketiga atribut tersebut adalah satandar (*standards*), evaluasi berkelanjutan (*ongoing evaluations*), dan manajemen proyek (*project management*). Sedangkan untuk ketiga tahap tersebut adalah tahap perencanaan (*planning*), tahap desain (*design*), dan tahap pengembangan (*development*).

Produk yang dimaksud pada penelitian ini yaitu berupa modul pembelajaran. Penelitian ini difokuskan pada produk pengembangan modul elektronik berbasis simulasi *PhET* pada materi getaran dan gelombang di SMP/MTs.

B. Prosedur Penelitian

Prosedur pengembangan menggunakan model penelitian *Alessi & Trollip* untuk mengembangkan sebuah produk berupa modul elektronik berbasis simulasi *PhET* pada materi getaran dan gelombang terdiri atas tiga tahapan. Berikut adalah

²² Sugiono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D* (Bandung : Alfabeta, 2011) h. 297

tahap-tahap prosedur penelitian dan pengembangan modul elektronik yang akan dikembangkan :

1. Tahap Perencanaan (*Planning*)

Tahap perencanaan (*planning*) adalah sebuah tahap untuk memastikan pemahaman menyeluruh tentang suatu proyek, dan juga menilai semua kendala mengenai apa saja yang akan dioperasikan. Pada tahap perencanaan ini meliputi empat langkah yang akan di jelaskan sebagai berikut :

a) Menetapkan ruang lingkup kajian (*Define the scope*)

Langkah ini mendefinisikan tujuan pengembangan suatu produk media pembelajaran, menentukan hasil yang diinginkan dari produk, mengatur ruang lingkup berupa materi yang digunakan, menentukan tema yang diangkat, dan menentukan target capaian.

b) Mengidentifikasi karakteristik peserta didik (*Identify learner characteristic*)

Langkah ini mengidentifikasi karakteristik peserta yang merupakan sasaran pengguna yang akan dijadikan sebagai target penelitian dalam pengembangan media pembelajaran. Hal mendasar yang menjadikan suatu proses desain intruksional yang baik adalah dengan memahami sifat populasi sasaran yang dituju. Salah satu jalan yang baik adalah dengan memahami peserta didik adalah dengan membuat dokumen yang mendeskripsikan mereka. Informasi yang harus termuat di dalam dokumen adalah informasi yang bersifat umum seperti usia, tingkat pendidikan, kemampuan membaca, dan motivasi.

c) Memproduksi dokumen perencanaan (*Produce a planning document*)

Produce a planning document dilakukan untuk mengontrol data dan informasi sebelum ketahapan selanjutnya.

d) Memproduksi *style manual* (*produce a style manual*)

Style manual adalah bagaimana suatu standar tertentu terbentuk pada setiap proyek. *Style manual* dapat disebut juga sebagai *project standard manual*. *Style manual* menyediakan spesifikasi rinci tentang bagaimana menangani berbagai aspek pengembangan program. Di bawah ini merupakan standar yang dapat ditemui pada *style manual*. *Standar Look and Feel* diantaranya : (1) penggunaan dan penetapan logo; (2) gaya *font*, warna, dan ukuran untuk teks dan perbedaan tingkat *headings*; (3) penggunaan warna; (4) keseluruhan tata letak layar; dan (5) tampilan dan tata letak tombol. *Standar style conventions* diantaranya : (1) tata bahasa; (2) tanda baca; (3) pengejaan; (4) bahasa; (5) budaya; (6) grafis. *Standar functionality* diantaranya : (1) pembatasan jumlah informasi yang dibutuhkan untuk membuat layar; (2) penggunaan fungsi keyboard tertentu; (3) persyaratan untuk penyertaan keyboard pada area yang dapat di klik oleh mouse. *Style manual* yang dipersiapkan dengan baik akan memberikan panduan yang jelas dan membantu menghindari kesalahpahaman. Semakin rinci manualnya, semakin baik.

e) Menentukan dan mengumpulkan sumber pendukung (*Determine and collect resources*)

Determine and collect resources adalah proses pengumpulan semua sumber daya materi yang dibutuhkan selama pengembangan, termasuk di dalamnya mencakup item atau sumber informasi yang penting atau untuk membantu usaha

pengembangan. Bahan-bahan dan informasi yang dikumpulkan dapat berupa sumber materi pelajaran, buku, program multimedia dan sebagainya.

2. Tahap perancangan (*Design*)

Tahap desain merupakan sebuah teknis untuk memfasilitasi pendekatan secara kreatif pada proyek, dan kebutuhan termasuk di dalamnya tampilan, nuansa, dan alur dari program media yang akan dikembangkan. Pada tahap desain ini perhatian beralih ke detail desain rinci keseluruhan proyek media, dengan penekanan khusus pada dokumen media. Dokumen desain yang baik adalah penting dan mengenalkan beberapa prosedur untuk mendesain, konten dan memproduksi dokumen desain yang dikomunikasikan secara efektif terhadap semua rincian kebutuhan untuk menyelesaikan proyek media. Pada tahap ini tiga langkah yang dijabarkan sebagai berikut.

a) Mengembangkan ide (*Develop initial content ideas*)

Langkah ini adalah pengembangan ide awal pada konten dan bagaimana menolong orang lain untuk mempelajarinya. Terdapat dua tahap untuk pengembangan ide awal, yaitu : (1) mencari solusi permasalahan konten dan pendekatan pembelajaran; dan (2) penghapusan beberapa gagasan awal. Kemudian dilakukan pengambilan ide awal untuk dialihkan pada konsep yang lebih luas pada program media akhir. Pada langkah ini juga dilakukan proses untuk menghasilkan dokumen desain yang mencakup kebutuhan semua informasi untuk pengembangan proyek media. Selain itu, akan lebih baik juga memulai mendesain tampilan

antarmuka secara paralel dengan desain konten. Tampilan antarmuka berisi tampilan dasar, teknik navigasi, ukuran dan warna huruf, resolusi, dll.

b) Melakukan analisis konsep dan tugas (*Conduct task and concept analysis*)

Ide yang akan disertakan pada program media harus dilakukan analisis. Hal ini dilakukan terutama untuk membantu merancang rincian dan urutan program. Analisis tugas adalah proses menganalisis hal-hal apa saja yang harus dipelajari oleh peserta didik, seperti perilaku dan keterampilan. Sedangkan analisis konsep adalah proses menganalisis konsep itu sendiri, informasi apa saja yang harus dipahami oleh peserta didik. Tujuan dari analisis tugas adalah untuk menentukan urutan yang efisien untuk konten pembelajaran. Sedangkan tujuan dari konsep analisis adalah untuk menghasilkan urutan pembelajaran yang efektif dari ide yang telah ada.

c) Membuat *flowchart* dan *storyboard* (*Create flowcharts and storyboards*)

Flowchart adalah sebuah bagan atau diagram yang menunjukkan bagaimana program berjalan atau mengalir. Dapat dikatakan, *flowchart* adalah sebuah alat yang digunakan untuk menganalisa komponen dan urutan program, dan untuk mengkomunikasikan informasi. *Flowchart* menunjukkan struktur dan urutan dari awal sampai akhir pada program. *Flowchart* yang baik adalah dengan menyusun gambar ukuran besar dan diikuti dengan *storyboard* untuk mengisi detail visual, selain itu dibuat dalam serangkaian bentuk yang semakin dijabarkan.

Storyboard adalah cara yang umum dan ampuh untuk mengkomunikasikan suatu desain kepada orang lain. *Storyboard* memberikan gambaran visual dari

desain yang ada. *Storyboard* yang baik adalah dengan memberikan ide yang baik bagaimana program akan berjalan, serta sebagian besar detail kontennya.²³

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap ini dilakukan untuk menciptakan sebuah produk berupa modul elektronik berbasis *PhET* pada materi Getaran dan Gelombang. Modul elektronik ini telah dikembangkan kemudian diuji kelayakan oleh validator ahli guna mendapatkan masukan dan saran terhadap modul elektronik yang telah dikembangkan. Validator untuk menguji kelayakan terdiri dari dua para ahli media dan dua para ahli materi, setelah mendapatkan masukan dan saran maka akan dilakukan perbaikan atau revisi produk sampai sudah layak digunakan.

C. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian merupakan alat ukur dalam penelitian. Selain menghasilkan produk berupa modul elektronik berbasis simulasi *PhET* pada materi getaran dan gelombang. Disusun juga instrumen penelitian yang akan berfungsi sebagai penilaian terhadap bahan ajar yang dikembangkan. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

²³ Alessi & Trolip. *Multimedia for learning : Methods and development*. (Massachusetts : A Person Education. 2001) h. 437-514

1. Instrumen Studi Pendahuluan

Instrumen berupa kuisisioner (angket) untuk menganalisis kebutuhan peserta didik terkait modul elektronik berbasis simulasi *PhET*.

2. Instrumen Validasi Ahli

Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi ahli. Lembar validasi digunakan berupa pertanyaan-pertanyaan berkaitan dengan produk disertai dengan kolom komentar dan saran terhadap perbaikan modul elektronik berbasis simulasi *PhET* pada materi Getaran dan Gelombang.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan wawancara, angket (kuesioner), dan observasi. Angket (kuesioner) merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab.²⁴ Tujuannya untuk mendapatkan informasi terkait dengan pendapat terhadap modul elektronik berbasis simulasi *PhET* yang telah divalidasi oleh ahli.

E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan skala *Likert* berbentuk skor yang mempresentasikan sifat, sikap, pendapat dan

²⁴ Sugiono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Badung: Alfabeta, 2017) h. 137-142

persepsi seseorang dengan bobot masing-masing diantaranya adalah 4 (sangat layak), 3 (layak), 2 (kurang layak), 1 (tidak layak).

Selanjutnya data yang diperoleh dengan instrument pengumpulan data dianalisis dengan menggunakan teknik analisis persentase sesuai rumus yang telah ditentukan.

Menghitung skor rata-rata dari setiap aspek yang dinilai dengan persamaan:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \text{Skor rata-rata penilaian oleh para ahli}$$

$$= \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Jumlah pertanyaan}}$$

Untuk menghitung persentasenya sebagai berikut.

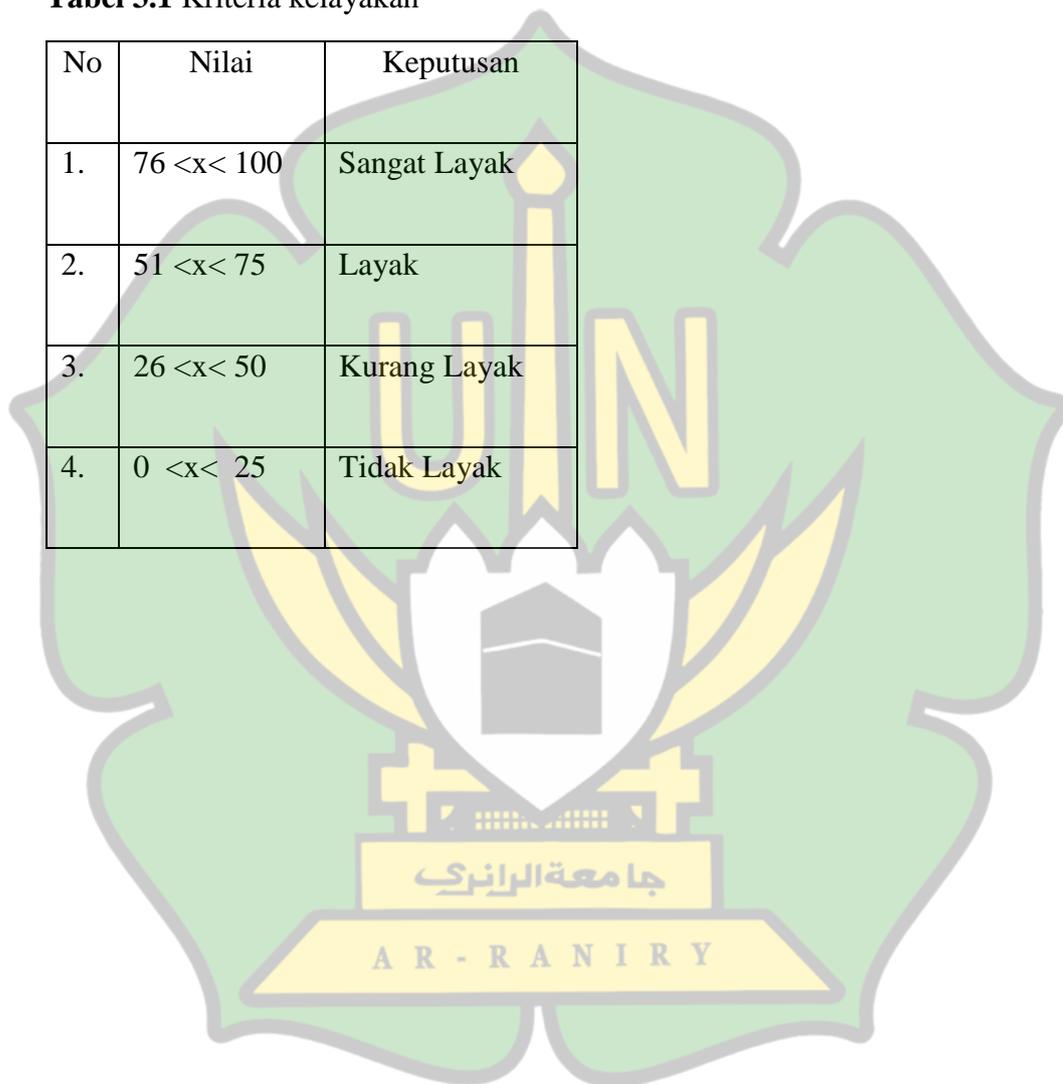
$$\text{Persentase Kelayakan} = \frac{\text{Rata-rata keseluruhan aspek}}{\text{Skor tertinggi penilaian}} \times 100\%$$

AR - RANIRY

Sementara untuk mencocokkan penilaian tersebut dengan kelayakannya seperti tabel di bawah ini.

Tabel 3.1 Kriteria kelayakan

No	Nilai	Keputusan
1.	$76 < x < 100$	Sangat Layak
2.	$51 < x < 75$	Layak
3.	$26 < x < 50$	Kurang Layak
4.	$0 < x < 25$	Tidak Layak



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini menghasilkan sebuah produk Modul Elektronik berbasis simulasi *PhET* (*Physics Educations Technology*) pada materi Getaran dan Gelombang, sehingga dapat memudahkan peserta didik dalam memahami materi yang dianggap cukup sulit. Melalui modul elektronik berbasis *PhET* yang didukung pemuatan gambar, animasi, dan video. Pengembangan modul elektronik berbasis *PhET* pada materi Getaran dan Gelombang peneliti menggunakan model *Alessi* dan *Trolip* dengan beberapa tahapan diantaranya sebagai berikut :

1. *Planning* (Perencanaan)

Dalam tahapan perencanaan peneliti melakukan tiga tahapan yaitu :

- a) Mengidentifikasi karakteristik peserta didik (*Identify learner characteristic*)

Identifikasi karakteristik peserta didik diketahui dengan cara melakukan observasi dan wawancara di SMP N 2 Sigli. Berdasarkan hasil observasi dapat diperoleh bahwa dalam proses pembelajaran dikelas guru biasanya hanya menggunakan media pembelajaran berupa *teks book*, metode pengajaran berupa ceramah dan penugasan. Dalam proses pembelajaran bukan hanya dapat dijelaskan dengan teori semata, namun juga harus diperkuat dengan eksperimen ataupun demonstrasi agar tercapainya tujuan pembelajaran. Hal ini juga dikemukakan oleh beberapa siswa kelas VII SMP Negeri 2 Sigli, yang mengatakan proses

pembelajaran selama ini hanya pengetahuan teori saja, jarang sekali menggunakan eksperimen atau demonstrasi. Pada kondisi seperti inilah yang menyebabkan perbedaan karakter peserta didik yang sering terabaikan oleh guru dalam proses belajar mengajar.

b) Menetapkan ruang lingkup kajian (*Define the scope*)

Penetapan ruang lingkup kajian dilakukan dengan cara penyebaran angket analisis kebutuhan. Angket yang disebarakan memuat 6 materi pembelajaran yang dipilih peserta didik. Selain itu angket yang disebarakan juga memuat 8 pertanyaan yang harus dijawab oleh peserta didik untuk mengetahui kesulitan materi di kelas VIII semester genap. Berdasarkan hasil analisis kesulitan materi dapat diketahui bahwa materi yang kurang dipahami oleh peserta didik adalah Getaran dan Gelombang.

c) Menentukan dan mengumpulkan sumber pendukung (*Determine and collect resources*)

Tahap penentuan dan pengumpulan sumber yang akan di muat di dalam Modul Elektronik berbasis *PhET* adalah dari tiga buku SMP untuk mendapatkan materi yang lengkap, video yang dipilih dari youtube dan RPP serta LKPD yang di muat di dalam modul elektronik berbasis *PhET* dinilai terlebih dahulu oleh ahli materi dan ahli media.

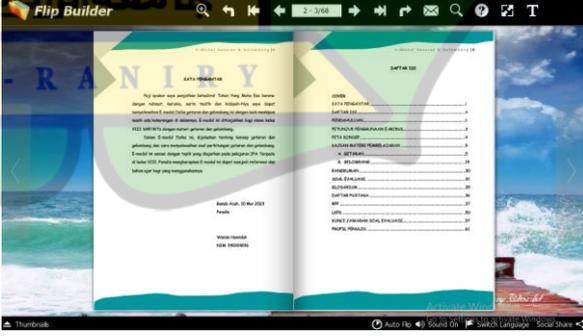
2. Design (Perancangan)

Pada tahap perancangan peneliti melakukan dua tahapan yaitu :

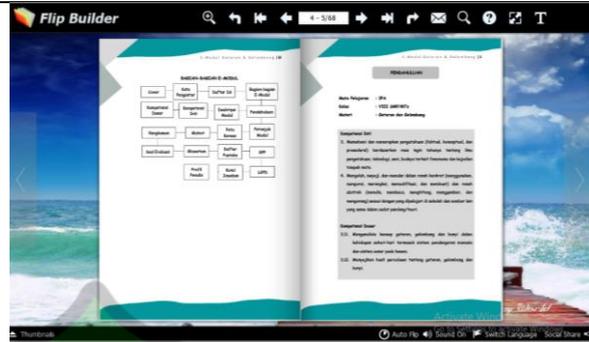
- a) Mengembangkan ide (*Develop intial content ideas*)

Tahapan pengembangan ide dilakukan dengan cara menyatukan komponen-komponen yang dimuat dalam modul elektronik berbasis simulasi *PhET*, komponen-komponen yang dimuat terdiri atas: materi, gambar, video, RPP, LKPD, link, dan beberapa komponen lainnya. Komponen yang disatukan adalah sebagai berikut:

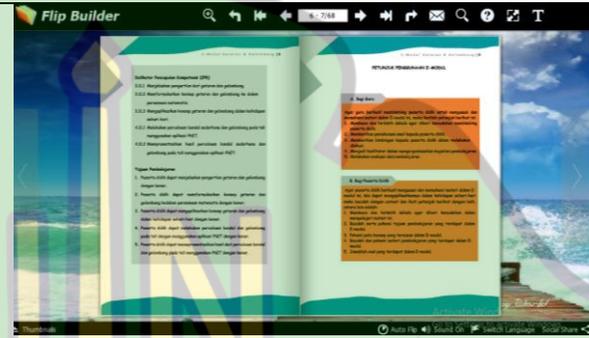
Tabel 4.1 komponen-komponen yang disatukan dalam modul elektronik berbasis simulasi *PhET*

<p>Cover</p>	
<p>Kata pengantar dan daftar isi</p>	

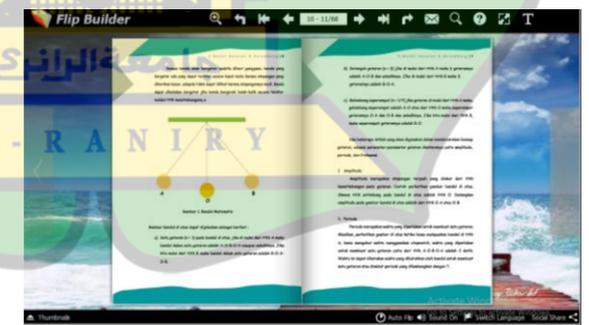
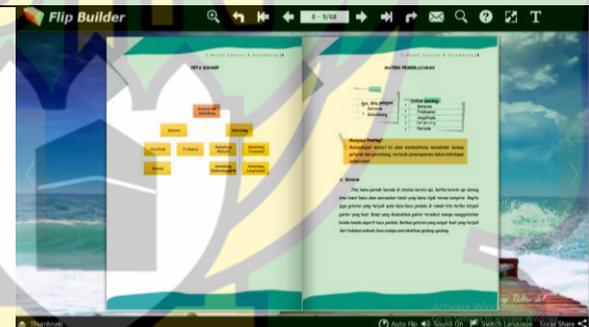
Bagian-bagian E-modul dan deskripsi modul



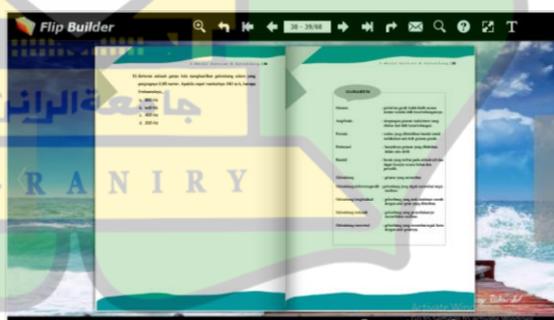
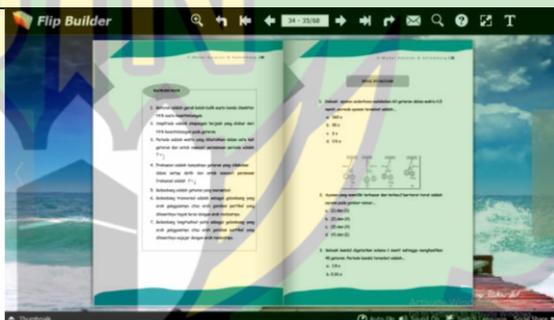
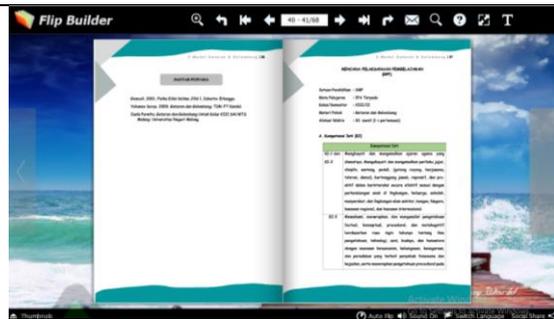
Petunjuk penggunaan E-modul



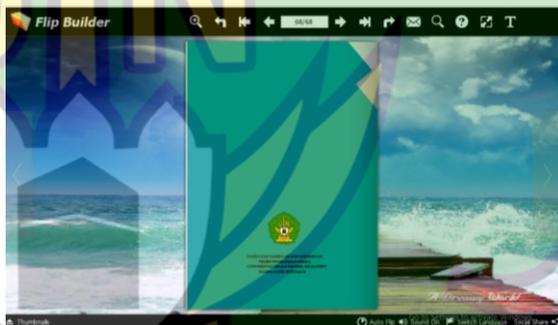
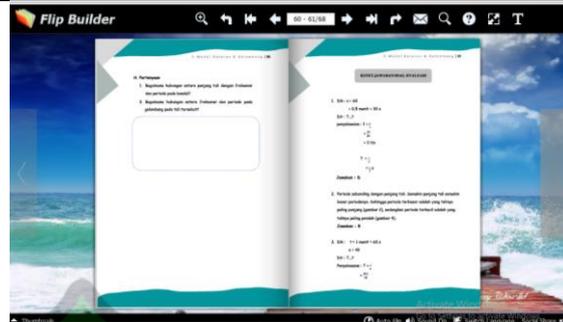
Peta konsep, materi, daftar pustaka, RPP, dan LKPD



Rangkuman, soal
evaluasi dan
glosarium

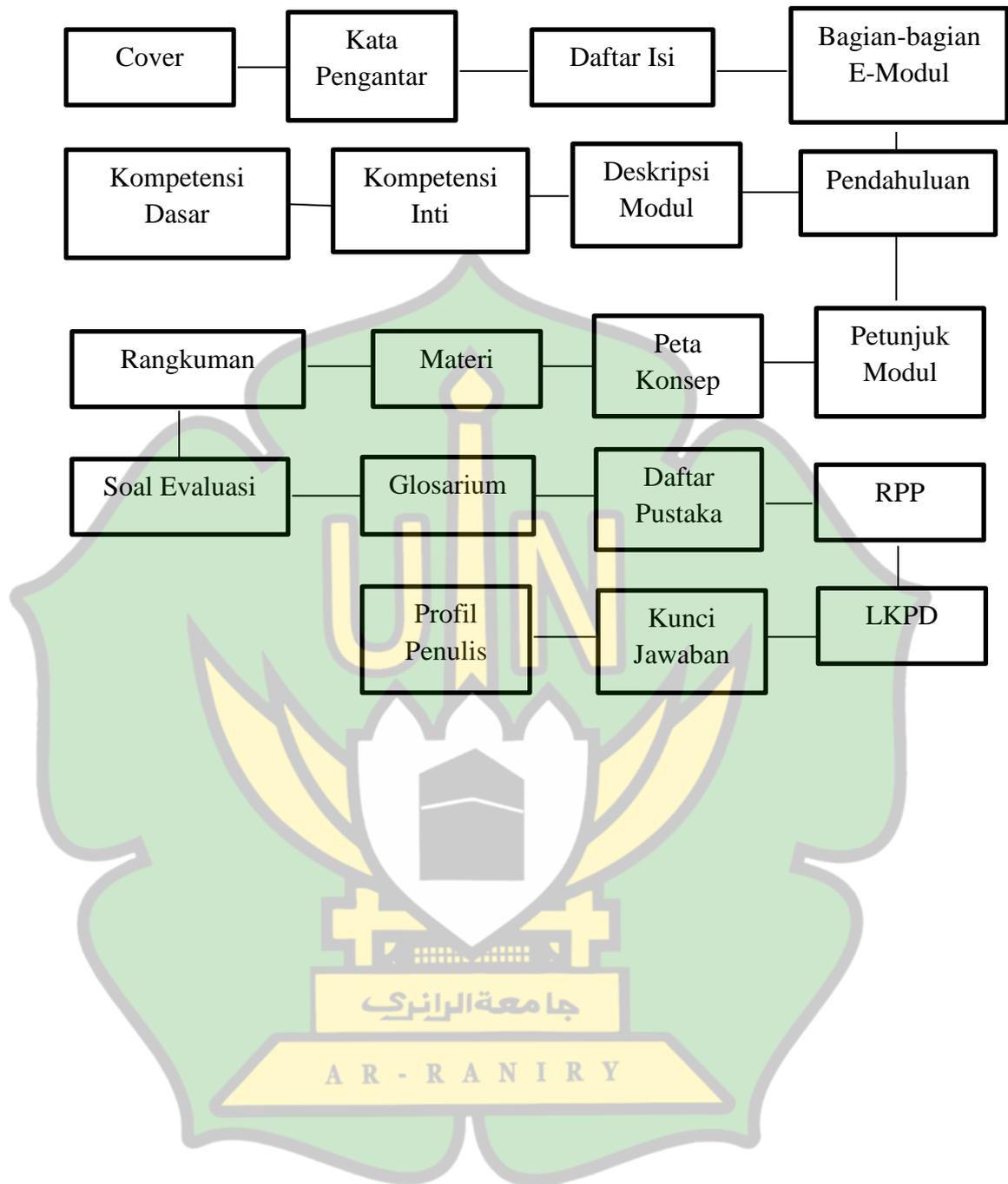


Kunci jawaban, profil penulis dan cover belakang



b) Membuat *flowchart* dan *storyboard* (*Create flowcharts and storyboards*)

Flowchart adalah sebuah bagan atau diagram yang menunjukkan bagaimana program berjalan atau mengalir di dalam modul elektronik berbasis *PhET*. Dapat dikatakan, *flowchart* adalah sebuah alat yang digunakan untuk menganalisa komponen dan urutan program, dan untuk mengkomunikasikan informasi. Bagian-bagian yang dimuat dalam modul elektronik berbasis simulasi *PhET* adalah sebagai berikut :



3. *Development* (Pengembangan)

Modul Elektronik berbasis simulasi *PhET* yang telah dikembangkan kemudian diuji kelayakannya oleh validator upaya menerima masukan dan saran terhadap modul yang telah dikembangkan. Uji kelayakan dilakukan oleh 2 validator ahli media dan 2 validator ahli materi dan hasil penilaian dari validator dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 4.2 Data Hasil Validasi oleh Ahli Materi

Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Validator		Skor Total	Σ per Aspek	Rata -rata	Presentase Kelayakan	Kriteria
		1	2					
a. Kelayakan isi/materi	1	3	4	7	78	3,54	88,63%	Sangat layak
	2	4	3	7				
	3	3	3	6				
	4	4	4	8				
	5	3	4	7				
	6	4	4	8				
	7	3	4	7				
	8	3	4	7				
	9	4	4	8				
	10	3	3	6				
	11	3	4	7				
b. Kelayakan Penyajian	1	3	4	7	45	3,75	93,75%	Sangat layak
	2	4	4	8				

	3	4	3	7				
	4	4	4	8				
	5	3	4	7				
	6	4	4	8				
c. Kebahasaan	1	3	4	7	50	3,57	89,28%	Sangat layak
	2	3	4	7				
	3	4	4	8				
	4	3	4	7				
	5	3	4	7				
	6	3	4	7				
	7	3	4	7				
Jumlah Rata-rata Seluruh Skor					173	3,26	90,55%	Sangat layak

Tabel 4.3 Data Hasil Validasi Ahli Media

Aspek	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Total		Σ per Indikator	Rata-rata	Presentase	Kelayakan
			1	2				
a.	Desaian <i>Layout</i> /Tata Letak	1. Ketepatan Pemilihan <i>Background</i> dengan materi	4	4	8	3,87	96,7%	Sangat layak
		2. Ketetapan proposal <i>layout</i>	4	4	8			

Tampilan	b. Teks <i>/tipografi</i>	1. Ketetapan pemilihan font agar mudah dibaca	4	4	8	116			
		2. Ketetapan pemilihan huruf agar mudah dibaca	4	4	8				
		3. Ketetapan warna teks agar lebih mudah dibaca	4	4	8				
	c. <i>Image</i>	1. Komposisi gambar	4	4	8				
		2. Ukuran gambar	3	4	7				
		3. Kualitas gambar	3	4	7				
	d. Animasi	1. Kesesuaian animasi dengan materi	3	4	7				
		2. Kemenarikan animasi	3	4	7				
	e. Video	1. Ketetapan pemilihan video dengan materi	4	4	8				
		2. Kualitas video	4	4	8				
		3. Video <i>PhET</i> sesuai dengan percobaan	4	4	8				
	f. Kemasan	1. Kemenarikan cover depan	4	4	8				
2. Kesesuaian tampilan dengan isi		4	4	8					
Pemograman	a. Penggunaan	1. Kesesuaian dengan penggunaan	3	4	7	62	3,87	96,8 %	Sangat layak
		2. Fleksibelitas, (dapat menggunakan	4	4	8				

		mandiri dan terbimbing)							
		3. Petunjuk E-modul lengkap	4	4	8				
		4. Kemenarikan tampilan petunjuk E-modul	4	4	8				
		5. Petunjuk penggunaan <i>PhET</i> lengkap	4	4	8				
		6. Kemenarikan petunjuk penggunaan <i>PhET</i>	4	4	8				
	b. <i>Interactive link</i>	1. Ketetapan tombol navigasi	3	4	7				
		2. Ketetapan kinerja <i>interactive link</i>	4	4	8				
Jumlah Rata-rata Seluruh Skor						178	3,87	96,7%	Sangat Layakk

Dari kedua tabel di atas yaitu **Tabel 4.2** dan **Tabel 4.3** dapat dilihat hasil presentase kelayakan modul elektronik berbasis simulasi *PhET* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4 Data presentase validator

No	Validator	Presentase	Kriteria
1.	Ahli Materi	90,55 %	Sangat layak
2.	Ahli Media	96,75 %	Sangat Layak
Skor Rata-rata total		93,65 %	Sangat Layak

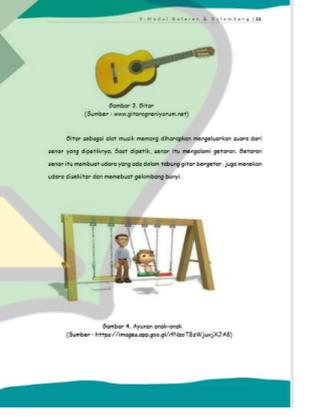
Berdasarkan **Tabel 4.4** dapat dilihat bahwa pengembangan modul elektronik berbasis simulasi *PhET* sangat layak digunakan, dengan presentase kelayakan dari hasil validasi ahli materi dan ahli media yaitu 93,65%, namun modul elektronik ini akan terus ditingkatkan sesuai dengan saran dan perbaikan yang sudah diberikan oleh validator.

Dari lembar validasi modul elektronik oleh ahli materi dan ahli media, mendapatkan saran dan masukan untuk perbaikan agar menghasilkan modul elektronik yang baik dan menarik, yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang baik. Berikut ini adalah beberapa saran dan masukan dari para validator :

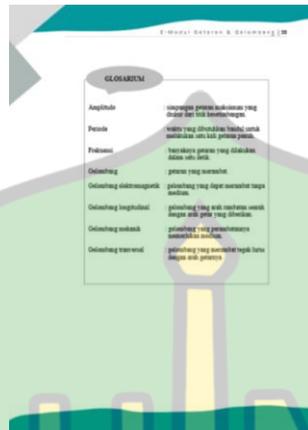
جامعة الرانيري

AR - RANIRY

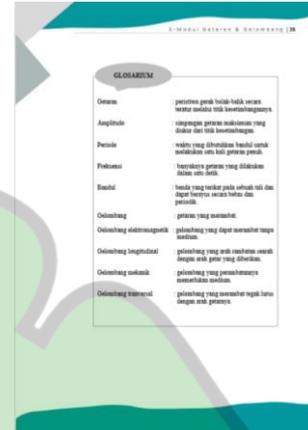
Tabel 4.5 saran perbaikan dari validator ahli materi

Validator	Saran Perbaikan	Hasil Perbaikan
<p>Ahli Materi</p>	<p>Pada materi E-modul tersebut terdapat kata typo yang harus diperbaiki.</p> 	<p>E-modul yang diperbaiki pada kata typo.</p> 
	<p>pada gambar tersebut diperbesar lagi dan setiap gambar ada penjelasannya.</p> 	<p>gambar pada materi E-modul setelah diperbaiki.</p> 

Pada glosarium E-modul harus ditambahkan lagi materinya.



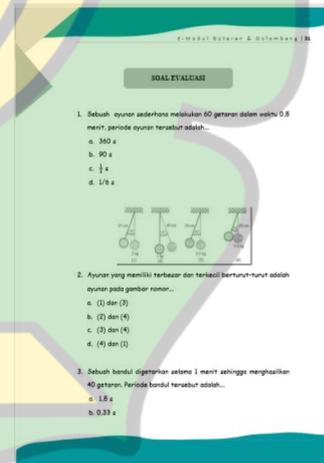
E-modul yang diperbaiki dengan menambahkan materi didalam glosarium.



pada soal evaluasi ada beberapa soal yang harus diganti.



soal evaluasi setelah diperbaiki.



Pada tabel gelombang pada tali di LKPD seharusnya tanda titik di ubah menjadi tanda koma.

E-Modul Getaran & Gelombang | 34

E. Data Pengamatan

1. Pada Bandul

No	Parang Tali (m)	Jumlah getaran (n)	Waktu (s)	Periode (T) (s)	Frekuensi (f) (Hz)
1	0,70	5			
		10			
		15			
2	1	5			
		10			
		15			

2. Gelombang pada tali

No	Nilai Frekuensi (Hz)	Nilai Periode (s)	Parang gelombang (m)	Cepat Rambat gelombang (m/s)
1	1,50			
2	1,60			
3	1,70			
4	1,80			
5	2			

E-modul yang diperbaiki pada tabel LKPD sudah digantikan dengan tanda koma.

E-Modul Getaran & Gelombang | 34

E. Data Pengamatan

1. Pada Bandul

No	Parang Tali (m)	Jumlah getaran (n)	Waktu (s)	Periode (T) (s)	Frekuensi (f) (Hz)
1	0,70	5			
		10			
		15			
2	1	5			
		10			
		15			

2. Gelombang pada tali

No	Nilai Frekuensi (Hz)	Nilai Periode (s)	Parang gelombang (m)	Cepat Rambat gelombang (m/s)
1	1,50			
2	1,60			
3	1,70			
4	1,80			
5	2			

B. Pembahasan

Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Simulasi *PhET* pada materi Getaran dan Gelombang, dikembangkan dengan menggunakan model *Alessi and Trollip*. Namun, pada model ini peneliti menggunakan tiga tahapan diantaranya : 1) tahap perencanaan (*planning*), 2) tahap perancangan (*design*), dan 3) tahap pengembangan (*development*). Dari tahapan-tahapan tersebut peneliti dapat menghasilkan sebuah produk yang berupa modul elektronik berbasis simulasi *PhET* pada materi Getaran dan Gelombang.

1) Tahap perencanaan (*planning*)

Pada tahap ini peneliti melakukan beberapa tahapan-tahapan yaitu: identifikasi karakteristik peserta didik dengan cara melakukan observasi dan wawancara di SMP N 2 Sigli. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dapat diperoleh bahwa dalam proses pembelajaran dikelas guru biasanya hanya menggunakan media pembelajaran berupa *teks book*, metode pengajaran berupa ceramah dan penugasan. Dalam proses pembelajaran bukan hanya dapat dijelaskan dengan teori semata, namun juga harus diperkuat dengan eksperimen ataupun demonstrasi agar tercapainya tujuan pembelajaran. Hal ini juga dikemukakan oleh beberapa siswa kelas VII SMP Negeri 2 Sigli, yang mengatakan proses pembelajaran selama ini hanya pengetahuan teori saja, jarang sekali menggunakan eksperimen atau demonstrasi. Pada kondisi seperti inilah yang menyebabkan perbedaan karakter peserta didik yang sering terabaikan oleh guru dalam proses belajar mengajar.

Tahapan selanjutnya yaitu penetapan ruang lingkup kajian dilakukan dengan cara penyebaran angket analisis kebutuhan. Angket yang disebarkan memuat 6 materi pembelajaran yang dipilih peserta didik. Selain itu angket yang disebarkan juga memuat 8 pertanyaan yang harus dijawab oleh peserta didik untuk mengetahui kesulitan materi di kelas VIII semester genap. Berdasarkan hasil analisis kesulitan materi dapat diketahui bahwa materi yang kurang dipahami oleh peserta didik adalah Getaran dan Gelombang. Tahapan yang terakhir adalah penentuan dan pengumpulan sumber yang akan di muat di dalam Modul Elektronik berbasis *PhET* yaitu dari tiga buku SMP untuk mendapatkan materi yang lengkap,

video yang dipilih dari youtube dan RPP serta LKPD yang di muat di dalam Modul Elektronik berbasis *PhET* dinilai terlebih dahulu oleh ahli materi dan ahli media.

2) Tahap perancangan (*design*)

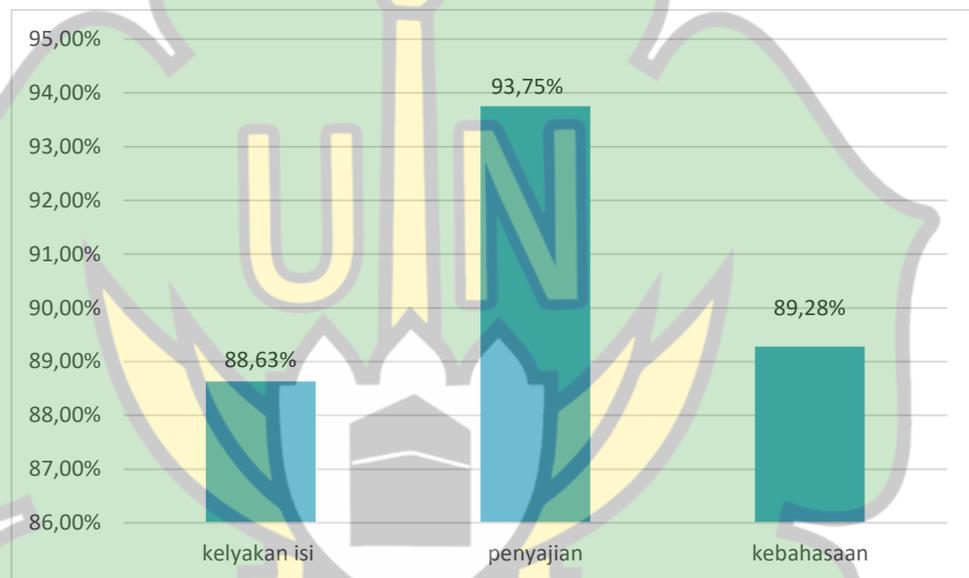
Pada tahap ini peneliti melakukan dua tahapan yaitu : tahapan pengembangan ide dilakukan dengan cara menyatukan komponen-komponen yang dimuat didalam modul elektronik berbasis simulasi *PhET*, komponen-komponen tersebut terdiri dari: materi, gambar, video, RPP, LKPD, link dan lain sebagainya. Selanjutnya yaitu membuat *flowchart* dan *storyboard*. *Flowchart* adalah sebuah bagan atau diagram yang menunjukkan bagaimana program berjalan atau mengalir di dalam Modul Elektronik berbasis *PhET*. Dapat dikatakan, *flowchart* adalah sebuah alat yang digunakan untuk menganalisa komponen dan urutan program, dan untuk mengkomunikasikan informasi.

3) Tahap pengembangan (*development*)

Tahap yang terakhir adalah pengembangan (*development*). Modul elektronik yang telah dikembangkan akan diuji kelayak oleh validator. Validator tersebut terdiri dari 2 orang ahli materi dan 2 orang ahli media, yang bertujuan untuk melihat kelayakan serta perbaikan dan saran yang menghasilkan sebuah produk yang baik, menarik dan layak digunakan sebagai bahan ajar.

Kelayakan materi yang terdapat dalam modul elektronik berbasis simulasi *PhET* dinilai oleh 2 orang ahli materi yang terdiri atas, Bapak Muhammad Nasir, M.Si dan Ibu Zahriah, M.Pd, yang masing-masing dari ahli materi tersebut merupakan seorang dosen dari Prodi Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan

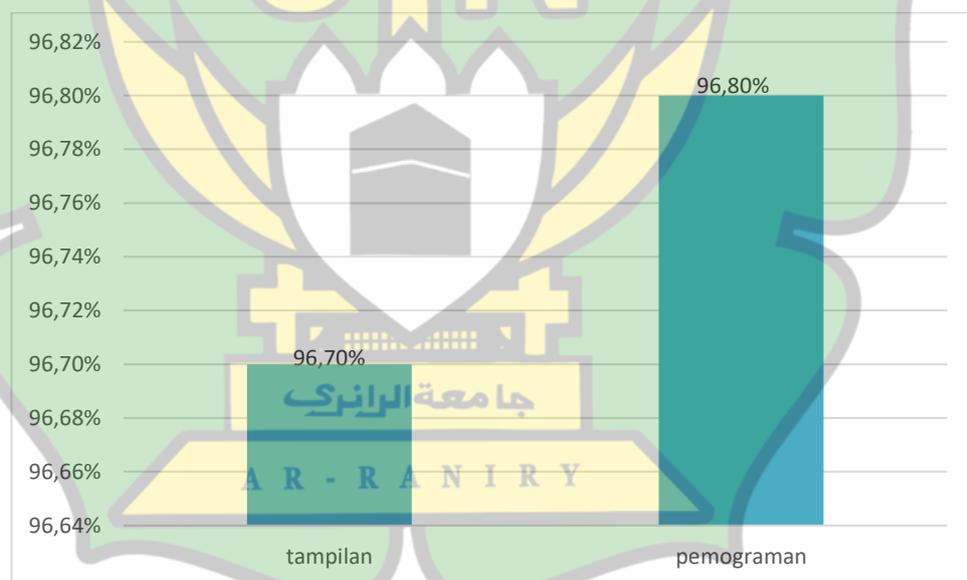
Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Para ahli memberikan nilai sesuai dengan butir-butir penilaian yang dilampirkan pada lembar validasi, hasil tersebut dapat dilihat dari Tabel 4.2 dari hasil tabel tersebut bahwa modul elektronik berbasis simulasi *PhET* yang dikembangkan ditinjau dari aspek kelayakan isi/materi, penyajian, dan kebahasaan, maka dapat dilihat dari hasil presentase kelayakan pada **gambar 4.1** sebagai berikut:



Gambar 4.1 Grafik hasil validasi ahli materi

Berdasarkan grafik yang dilampirkan di atas, diperoleh hasil modul elektronik berbasis simulasi *PhET* yang dikembangkan layak digunakan. Modul elektronik tersebut dapat ditinjau dari aspek kelayakan isi 88,63%, aspek penyajian 93,75%, dan aspek kebahasaan 89,28%, dengan jumlah total presentase dapat diperoleh hasil presentase sebesar 90,55% dengan kriteria sangat layak.

Kelayakan media pada modul elektronik berbasis simulasi *PhET* dinilai oleh 2 orang ahli media yang terdiri atas, Ibu Raihan Islamadina, S.T.,M.T dan Bapak Aulia Syarif Aziz, S.T., M.T yang masing-masing merupakan seorang dosen dari Prodi Teknologi Informatika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Para ahli memberikan penilaian sesuai dengan butir-butir penilaian yang dilampirkan di lembar validasi, hasil dari data tersebut dapat dilihat dari **Tabel 4.3**, dari hasil tabel tersebut dapat diperoleh hasil modul elektronik berbasis simulasi *PhET* yang dikembangkan ditinjau dari aspek tampilan dan aspek pemograman, maka dapat dilihat dari hasil presentase kelayakan pada **gambar 4.2** sebagai berikut:



Gambar 4.2 Grafik hasil validasi ahli media

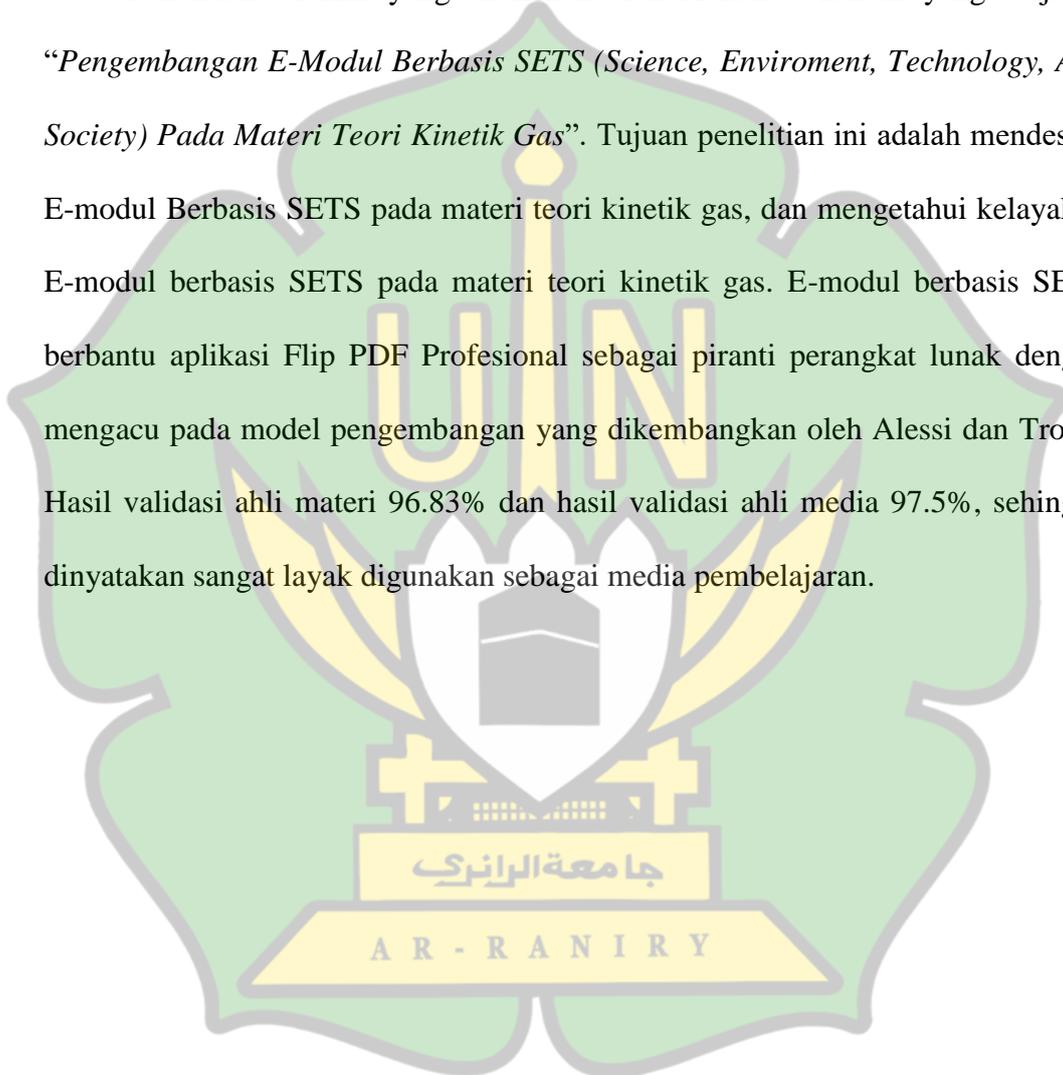
Berdasarkan grafik di atas dapat diperoleh bahwa modul elektronik berbasis simulasi *PhET* yang dikembangkan layak digunakan. Dapat ditinjau dari aspek kelayakan tampilan 96,70% dan aspek pemrograman 96,80% dengan jumlah total presentase dapat diperoleh hasil sebesar 96,75% dengan kriteria sangat layak.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hikmatul ‘Ulya berjudul “*pengembangan modul berbasis PhET pada materi getaran harmonik sederhana*”. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul berbasis *PhET* pada pokok bahasan getaran harmonik sederhana. Dalam penelitian ini menggunakan model desain *ADDIE*. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa, pengembangan modul berbasis *PhET* layak digunakan dari beberapa aspek penelitian oleh validasi ahli media sebesar 93.75%, validasi ahli materi sebesar 93.75%, dan validasi ahli bahasa 100%. Modul dikategorikan sangat valid, dengan presentase rata-rata dari semuanya sebesar 95.91%.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Nurfikayati yang berjudul “*Pengembangan Modul Pratikum Berbasis PhET Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Listrik Dinamis Kelas XI Di MAN 2 Mataram*”. Penelitian yang telah dilakukan ini bertujuan menghasilkan modul praktikum berbasis *PhET* untuk meningkatkan hasil belajar pada siswa. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian pengembangan dengan menggunakan metode penelitian *ADDIE*. Model penelitian meliputi tahap Analysis, Design, Develop, Implement, dan Evaluate. Sumber data pada penelitian ini adalah data penilaian validitas yang diberikan oleh 4 validator, dimana terdiri dari 2 orang dosen fisika sebagai ahli materi dan 2 orang guru fisika sebagai ahli media. Teknik analisis data

yang digunakan adalah teknik analisis kualitatif dan kuantitatif. Hasil belajar pengembangan modul praktikum berbasis *PhET* memperoleh nilai rata-rata 80.57 dikategorikan layak atau valid untuk digunakan dalam proses belajar mengajar.

Penelitian terakhir yang dilakukan oleh Mariska Chairani yang berjudul “*Pengembangan E-Modul Berbasis SETS (Science, Enviroment, Technology, And Society) Pada Materi Teori Kinetik Gas*”. Tujuan penelitian ini adalah mendesain E-modul Berbasis SETS pada materi teori kinetik gas, dan mengetahui kelayakan E-modul berbasis SETS pada materi teori kinetik gas. E-modul berbasis SETS berbantu aplikasi Flip PDF Profesional sebagai piranti perangkat lunak dengan mengacu pada model pengembangan yang dikembangkan oleh Alessi dan Trolip. Hasil validasi ahli materi 96.83% dan hasil validasi ahli media 97.5%, sehingga dinyatakan sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

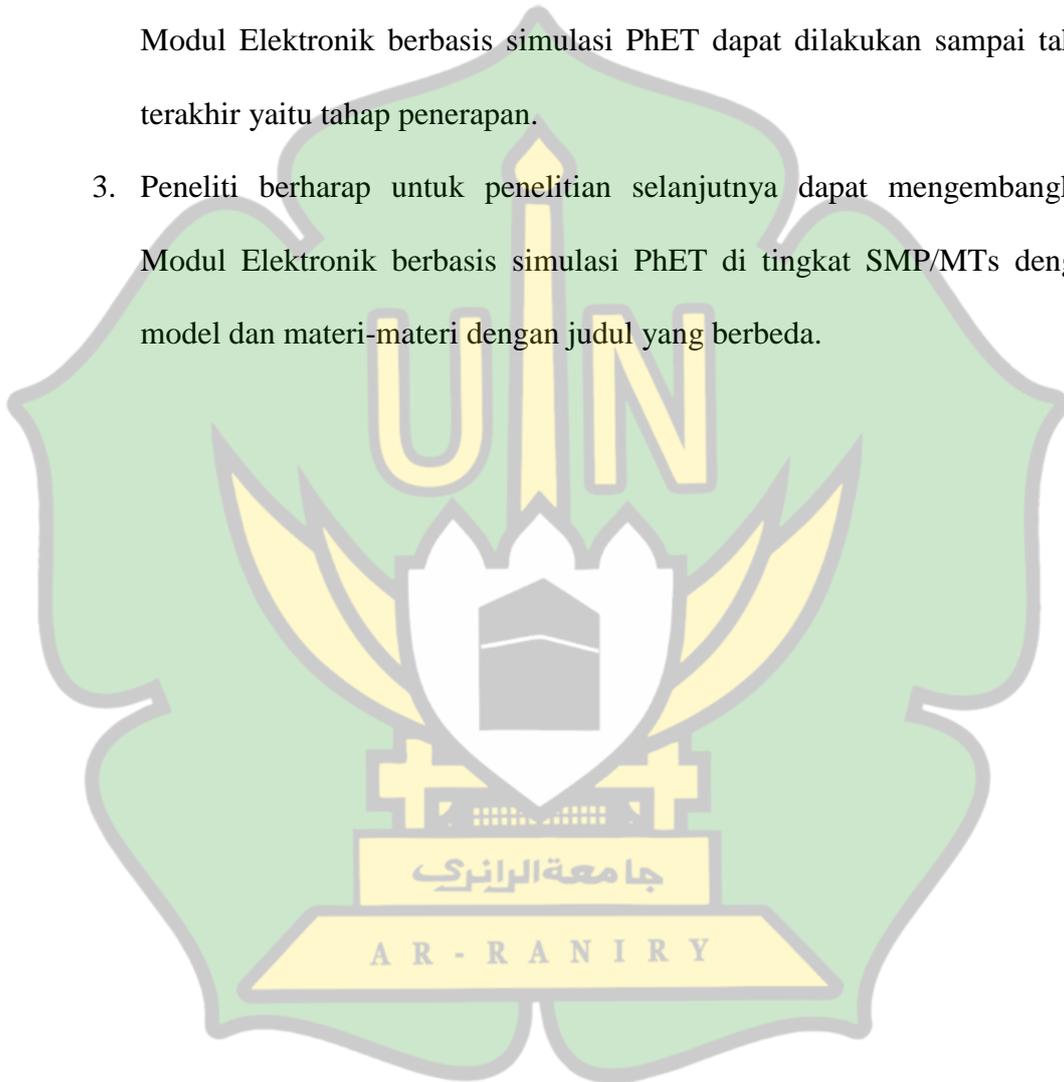
Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dari pengembangan modul elektronik berbasis simulasi *PhET* pada materi Getaran dan Gelombang di SMP/MTs dapat disimpulkan bahwa:

1. Desain Modul Elektronik Berbasis Simulasi *PhET* Pada Materi Getaran dan Gelombang diselesaikan melalui tiga tahapan diantaranya adalah *planning* (perencanaan), *design* (perancangan), dan *development* (pengembangan) yang kemudian menghasilkan sebuah produk.
2. Kelayakan Modul Elektronik Berbasis Simulasi *PhET* pada materi Getaran dan Gelombang ditinjau dari hasil validasi oleh ahli materi dengan presentase kelayakan 90,55% dan validasi oleh ahli media dengan presentase kelayakan 96,75%. Kategori yang dihasilkan tergolong kedalam kriteria sangat layak, sehingga dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam proses pembelajaran.

B. Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian dan pembahasan dari pengembangan Modul Elektronik berbasis simulasi *PhET* pada materi Getaran dan Gelombang, peneliti mengemukakan beberapa saran diantaranya adalah:

1. Modul Elektronik berbasis simulasi PhET pada materi Getaran dan Gelombang tingkat SMP/MTs layak dipertimbangkan sebagai salah satu media yang dapat digunakan dalam proses belajar mengajar di kelas.
2. Peneliti berharap untuk penelitian selanjutnya dapat mengembangkan Modul Elektronik berbasis simulasi PhET dapat dilakukan sampai tahap terakhir yaitu tahap penerapan.
3. Peneliti berharap untuk penelitian selanjutnya dapat mengembangkan Modul Elektronik berbasis simulasi PhET di tingkat SMP/MTs dengan model dan materi-materi dengan judul yang berbeda.



DAFTAR PUSTAKA

- Alessi & Trolip. *Multimedia for learning : Methods and development*. Massachusetts : A Person Education. 2001.
- Andi Prastowo. *Paduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovative*. Yogyakarta : Diva Press. 2012.
- Anwar, Ilham. *Pengembangan Bahan Ajar*. Bandung : Direktorai UPI. 2010.
- Dwi Rahdiyanta. *Teknik Penyusunan Modul*. Diakses pada 10, 2016 dari <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/penelitian/dr-dwi-rahdiyanta-mpd/20-teknik-penyusunan-modul.pdf>.
- E Kosasih. *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta : Bumi Askara. 2021
- Verdiani, dkk. Studi Penggunaan Media Simulasi PhET Dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika (JPIF)*. Vol. 01 : No 02; 2021.
- Fandi Pramanda dan Fajar Arianto. *Pengaruh Penggunaan Media Simulasi PhET Terhadap Prestasi Belajar Materi Pokok Energi Dalam Sistem Kehidupan Bagi Peserta Didik Kelas VII*.
- Giancoli. *Fisika Edisi Kelima Jilid 1*. Jakarta : Erlangga. 2001.
- Ida Malati Sadjati. Modul 1. *Hakikat Bahan Ajar*. 2012.
- Imansari,N., & Sunaryatiningsih, I. *Pengaruh Penggunaan E-Modul Interaktif Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Kesehatan dan Keselamatan Kerja*. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*. 2017.
- Lativa Qurrataini, dkk. Pendamping Penyusunan Modul Pendidikan IPS Bagi Guru Sekolah Dasar Tangerang Selatan. *Jurnal UMJ*. E-ISSN : 2714-6286. 2022.
- Nugraha, A. Dkk. *Penggunaan E-Modul Pembelajaran Pada Konsep Sifat Koligatif Larutan Untuk Mengembangkan Literasi Kimia Siswa*. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*. 2015.
- Nugraha, A., dkk. *Penggunaan E-Modul Pembelajaran Pada Konsep Sifat Koligatif Larutan Untuk Mengembangkan Literasi Kimia Siswa*. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*. 2015.
- Praswoto Andi. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inofative*. Yogyakarta : Diva Press. 2015.

- Purwanto, dkk. *Pengembangan Modul*. Depdiknas PUSTEKKOM. 2007.
- Sugiono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta. 2017.
- Sugiono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta. 2011.
- Sutama. *Penelitian Tindakan* . Semarang : CV Citra Mandiri Utama. 2011
- Suyono dan Harianto. *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya. 2011.
- Winkel. *Psikologi Pengajaran*. Yogyakarta : Media Abadi. 2009.
- Yohanes Surya. *Getaran dan Gelombang*. TIM PT Kandel. 2009.
- Yohanes Surya. *Getaran dan Gelombang*. TIM PT Kandel. 2009.
- Yuniar Ekawati, dkk. *Penerapan Media Simulasi Menggunakan PhET (Physics Education and Technology) Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X SMA Muhammadiyah Limbung*. Makasar : Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah, 2015.
- Zaela Purwita. *Getaran dan Gelombang Untuk Kelas VIII SMP/MTs* (Malang : Universitas Negeri Malang)



Lampiran 1

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan : SMP
Mata Pelajaran : IPA Terpadu
Kelas/Semester : VIII/II
Materi Pokok : Getaran dan Gelombang
Alokasi Waktu : 30 menit (1 × pertemuan)

A. Kompetensi Inti (KI)

Kompetensi Inti	
KI-1 dan KI-2	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santung, peduli, (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, reponsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat, dan lingkungan alam sekitar, bangsa, Negara, kawasan regional, dan kawasan internasional.
KI-3	Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan factual, konseptual, procedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban yang terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan <i>procedural</i> pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI-4	Mengelola, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.
------	---

B. Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.11 Menganalisis konsep getaran, gelombang dan bunyi, dalam kehidupan sehari-hari termasuk sistem pendengaran manusia dan sistem sonar pada hewan.	3.11.1 Menjelaskan pengertian dari getaran. 3.11.2 Memformulasikan konsep getaran ke dalam persamaan matematis. 3.11.3 Mengaplikasikan konsep getaran dalam kehidupan sehari-hari. 3.11.4 Menjelaskan pengertian gelombang. 3.11.5 Memformulasikan konsep gelombang ke dalam persamaan matematis. 3.11.6 Mengaplikasikan konsep gelombang dalam kehidupan sehari-hari. 3.11.7 Memcahkan masalah fisika yang berkaitan dengan perioda dan frekuensi.

<p>4.11.Menyajikan hasil percobaan tentang getaran, gelombang dan bunyi.</p>	<p>4.11.1 Melakukan percobaan bandul menggunakan aplikasi <i>PhET</i>.</p> <p>4.11.2 Mempresentasikan hasil percobaan bandul menggunakan aplikasi <i>PhET</i>.</p> <p>4.11.3 Melakukan percobaan gelombang pada tali menggunakan aplikasi <i>PhET</i>.</p> <p>4.11.4 Mempresentasikan hasil percobaan gelombang pada tali menggunakan aplikasi <i>PhET</i>.</p>
--	---

C. Tujuan Pembelajaran

Pertemuan 1

- 3.11.1 Setelah mempelajari materi siswa dapat menjelaskan pengertian getaran dengan benar.
- 3.11.2 Memformulasikan konsep getaran ke dalam persamaan matematis dengan benar.
- 3.11.3 Mengaplikasikan konsep getaran dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.
- 4.11.1 Melalui metode eksperimen, siswa mampu melakukan percobaan bandul menggunakan aplikasi *PhET* dengan baik dan benar.
- 4.11.2 Setelah melakukan percobaan pada bandul, siswa dapat mempresentasikan hasil percobaan dengan baik dan benar.

Pertemuan 2

- 3.11.4 Menjelaskan pengertian gelombang dengan benar.
- 3.11.5 Memformulasikan konsep gelombang ke dalam persamaan matematis dengan benar.
- 3.11.6 Mengaplikasikan konsep gelombang dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.
- 3.11.7 Memcahkan masalah fisika yang berkaitan dengan perioda dan frekuensi dengan benar.
- 4.11.3 Melakukan percobaan gelombang pada tali menggunakan aplikasi *PhET*.
- 4.11.4 Mempresentasikan hasil percobaan gelombang pada tali menggunakan aplikasi *PhET*.

D. Materi Pembelajaran

a. Faktual

- Contoh penerapan getaran dan gelombang dalam kehidupan sehari-hari.

b. Konsep

- Konsep getaran dan gelombang
- Konsep periode
- Konsep frekuensi

c. Prinsip

- Memahami prinsip getaran dan gelombang

E. Pendekatan / Model / Metode Pembelajaran

Pendekatan : Kontektual

Model : *Discovery Learning*

Metode : Ceramah, tanya jawab, diskusi, eksperimen, dan demonstrasi.

F. Media / Alat dan Bahan Pembelajaran

1. Media atau alat dan bahan

- Laptop/HP
- Aplikasi *PhET*

G. Sumber Belajar

1. TIM Abdi guru. 2008. *IPA TERPADU*. Jakarta : Erlangga
2. Internet

H. Langkah – langkah Pembelajaran

a) Pertemuan 1

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
Pendahuluan			
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi salam kemudian guru menanyakan kabar kepada siswa dan mengabsen siswa yang tidak hadir. • Guru meminta kepada siswa untuk berdoa sebelum memulai pelajaran. • Guru menanyakan mengenai materi 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam dan sapaan dari guru. • Siswa membaca doa bersama sebelum memulai pelajaran. 	10 menit

	<p>minggu sebelumnya.</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan materi pembelajaran hari ini yaitu mengenai getaran dan gelombang dan dilanjutkan dengan menyampaikan indicator dan tujuan pembelajaran. Guru memotivasi dan memberi apersepsi untuk menarik perhatian siswa. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menjawab materi minggu sebelumnya. Siswa mendengar dan mencatat materi yang diberikan guru. Siswa mendengar motivasi yang diberikan guru agar siswa semangat dalam belajar. 	
Kegiatan Inti			
Tahap 1 (simulasi)	<ul style="list-style-type: none"> Guru membagi kelompok menjadi 2 kelompok dengan jumlah 4- 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa dapat duduk sesuai kelompok yang telah dibagikan oleh guru. 	40 menit

	<p>5 orang tiap kelompok.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagikan LKPD kepada kelompok yang telah dibagikan. • Untuk menemukan konsep getaran dan gelombang, guru mendemonstrasikan sebuah gambar pada LKPD tersebut. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kelompok yang telah dibagikan dapat membuat tugas di dalam LKPD yang telah dibagikan. • Setelah menemukan konsep getaran siswa dapat melihat gambar yang telah diterapkan. 	
Tahap 2 (Merumuskan masalah)	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing siswa menemukan masalah dari gambar yang sudah di terapkan di LKPD. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa dapat melihat gambar tersebut dengan baik. 	
Tahap 3 (pengumpulan data)	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing atau memfasilitator siswa selama pengumpulan 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa dapat merancang percobaan. • Siswa dapat mengumpulkan data dan 	

	<p>data setelah melakukan percobaan menggunakan aplikasi <i>PhET</i>.</p>	<p>memasukkan kedalam tabel hasil pengamatan.</p>	
<p>Tahap 4 (pengolahan data)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Guru membimbing siswa selama pengolahan data. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mendiskusikan hasil pengamatan. Siswa mengolah data hasil percobaan. Siswa dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan pada LKPD berdasarkan konsep. 	
<p>Tahap 5 (pembuktian)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Guru membimbing kelompok untuk melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mempresentasikan hasil percobaannya. Siswa mengolah data dari hasil percobaannya. 	

	rumusan yang di tetapkan.		
Tahap 6 (Merumuskan kesimpulan)	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membantu siswa dalam percobaan tersebut apabila ada yang kurang memahami. • Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan percobaan yang telah dilakukan. • Guru meminta kepada perwakilan kelompok untuk menyimpulkan hasil percobaan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Setiap kelompok di bantu oleh guru jika ada yang tidak memahami saat melakukan percobaan. • Setiap perwakilan kelompok dapat mempresentasikan hasil percobaan yang dilakukan. • Setiap kelompok dapat menyimpulkan hasil percobaan yang telah dilakukan. 	
Kegiatan Penutup			
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang kinerja baik. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kelompok yang kinerja baik dapat penghargaan dari guru. 	10 menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa untuk menyimpulkan materi hari ini. • Guru mengingatkan kembali untuk kembali membaca materi yang akan dibahas minggu depan. • Guru menutup pembelajaran dengan meminta siswa berdoa bersama dan memberi salam penutup. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa dapat menyimpulkan materi hari ini. • Siswa membaca materi untuk pertemuan minggu depan. • Siswa membaca doa dan menjawab salam untuk menutupi pembelajaran hari ini. 	
--	--	---	--

b) Pertemuan 2

Kegiatan	A R Deskripsi Kegiatan		Alokasi waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
Pendahuluan			
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi salam kemudian guru menanyakan kabar kepada 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam dan sapaan dari guru. 	10 menit

	<p>siswa dan mengabsen siswa yang tidak hadir.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta kepada siswa untuk berdoa sebelum memulai pelajaran. • Guru menanyakan mengenai materi minggu sebelumnya. • Guru menyampaikan materi pembelajaran hari ini yaitu mengenai getaran dan gelombang dan dilanjutkan dengan menyampaikan indicator dan tujuan pembelajaran. • Guru memotivasi dan memberi apersepsi untuk 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa membaca doa bersama sebelum memulai pelajaran. • Siswa menjawab materi minggu sebelumnya. • Siswa mendengar dan mencatat materi yang diberikan guru. • Siswa mendengar motivasi yang diberikan guru agar siswa 	
--	---	---	--

	menarik perhatian siswa.	semangat dalam belajar.	
Kegiatan Inti			
Tahap 1 (simulasi)	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi kelompok menjadi 2 kelompok dengan jumlah 4-5 orang tiap kelompok. • Guru membagikan LKPD kepada kelompok yang telah dibagikan. • Untuk menemukan konsep getaran dan gelombang, guru mendemonstrasikan sebuah gambar pada LKPD tersebut. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa dapat duduk sesuai kelompok yang telah dibagikan oleh guru. • Kelompok yang telah dibagikan dapat membuat tugas di dalam LKPD yang telah dibagikan. • Setelah menemukan konsep gelombang, siswa dapat melihat gambar yang telah diterapkan. 	40 menit
Tahap 2 (Merumuskan masalah)	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing siswa menemukan 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa dapat melihat gambar tersebut dengan baik. 	

	<p>masalah dari gambar yang sudah di terapkan di LKPD.</p>		
<p>Tahap 3 (pengumpulan data)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Guru membimbing atau memfasilitator siswa selama pengumpulan data setelah melakukan percobaan menggunakan aplikasi <i>PhET</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa dapat merancang percobaan. Siswa dapat mengumpulkan data dan memasukkan kedalam tabel hasil pengamatan. 	
<p>Tahap 4 (pengolahan data)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Guru membimbing siswa selama pengolahan data. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mendiskusikan hasil pengamatan. Siswa mengolah data hasil percobaan. Siswa dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan pada LKPD berdasarkan konsep. 	

<p>Tahap 5 (pembuktian)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing kelompok untuk melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya rumusan yang ditetapkan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mempresentasikan hasil percobaannya. • Siswa mengolah data dari hasil percobaannya. 	
<p>Tahap 6 (Merumuskan kesimpulan)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membantu siswa dalam percobaan tersebut apabila ada yang kurang memahami. • Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan percobaan yang telah dilakukan. • Guru meminta kepada perwakilan kelompok untuk 	<ul style="list-style-type: none"> • Setiap kelompok di bantu oleh guru jika ada yang tidak memahami saat melakukan percobaan. • Setiap perwakilan kelompok dapat mempresentasikan hasil percobaan yang dilakukan. • Setiap kelompok dapat menyimpulkan 	

	menyimpulkan hasil percobaan.	hasil percobaan yang telah dilakukan.	
Kegiatan Penutup			
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang kinerja baik. • Guru meminta siswa untuk menyimpulkan materi hari ini. • Guru mengingatkan kembali untuk kembali membaca materi yang akan dibahas minggu depan. • Guru menutup pembelajaran dengan meminta siswa berdoa bersama dan memberi salam penutup. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kelompok yang kinerja baik dapat penghargaan dari guru. • Siswa dapat menyimpulkan materi hari ini. • Siswa membaca materi untuk pertemuan minggu depan. • Siswa membaca doa dan menjawab salam untuk menutupi pembelajaran hari ini. 	10 menit

PENILAIAN KETERAMPILAN

No	Nama Peserta Didik	Aspek keterampilan yang dinilai			Jumlah Skor
		Mengerjakan LKPD	Mengumpulkan Data	Kinerja presentasi	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

PENILAIAN KINERJA

No	Aspek Sikap	Skala Sikap				
		A	B	C	D	E
	Karakter					
1	Logis					
2	Aktivitas yang dilakukan memiliki tujuan yang jelas					
3	Berfikir kreatif					
4	Jujur					
5	Melakukan kegiatan dengan obyektif					
6	Berargumen secara obyektif					
7	Bekerja teliti					
8	Bertanggung jawab					
9	Peduli					
10	Berperilaku santun					

Lampiran 2

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MEDIA

Pengembangan Modul Elektronik Berbasis *PhET* Simulasi Pada Materi Getaran dan Gelombang di SMP/MTs

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Elektronik Berbasis *PhET* Simulasi Pada Materi Getaran dan Gelombang di SMP/MTs
Penyusun : Wanda Hamidah
Pembimbing 1 : Drs. Soewarno, S. M.Si
Pembimbing 2 : Rahmati, M.Pd
Instansi : Fakultas Tarbiyah dan Keguruan / Pendidikan Fisika Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya, Pengembangan Modul Elektronik Berbasis *PhET* Simulasi Pada Materi Getaran dan Gelombang di SMP/MTs, maka melalui instrument ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberi penilaian, pendapat, saran dan koreksi terhadap E-Modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas E-Modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak E-Modul tersebut digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi Getaran dan Gelombang. Aspek penilaian E-Modul ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP).

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (✓) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut:

Skor 4 : Sangat Layak

Skor 3 : Layak

Skor 2 : Kurang Layak

Skor 1 : Tidak Layak

Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

INDETITAS VALIDATOR

Nama : Raihan Islamadina, S.T., M.T

NIP : 198901312020122011

Instansi : PTL

A. PENILAIAN

Aspek	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
			1	2	3	4
1. Tampilan	a. Desain Layout/Tata Letak	1. <i>background</i> yang disajikan tepat sesuai dengan materi				✓
		2. Ketepatan proporsi layout				✓
	b. Teks/tipografi	3. Pemilihan font yang disajikan sesuai agar mudah dibaca				✓

		4. Ukuran huruf yang disajikan tepat dan sesuai agar mudah dibaca				✓
		5. Warna teks yang disajikan tepat dan sesuai agar mudah dibaca				✓
	c. Image	6. Komposisi gambar yang disajikan sesuai				✓
		7. Ukuran gambar yang disajikan tepat dan sesuai				✓
		8. Tampilan gambar yang disajikan berkualitas baik				✓
	d. Animasi	9. Animasi yang disajikan sesuai dengan materi				✓
		10. Animasi yang disajikan menarik				✓
	e. Video	11. Ketetapan pilihan video yang disajikan sesuai dengan materi				✓
		12. Video yang disajikan berkualitas baik				✓
		13. Video percobaan <i>PhET</i> simulaton yang disajikan sesuai dengan percobaan				✓

	f. Kemasan	14. Kover depan yang disajikan sesuai dan menarik				✓
		15. Tampilan yang disajikan sesuai dengan isi				✓
2. Pemograman	g. Penggunaan	16. Kesesuaian dengan pengguna				✓
		17. Fleksibilitas (dapat digunakan mandiri dan terbimbing)				✓
		18. Petunjuk penggunaan E-modul yang disajikan lengkap				✓
		19. Tampilan petunjuk penggunaan E-modul yang disajikan menarik				✓
		20. Petunjuk penggunaan <i>PhET simulation</i> yang disajikan lengkap				✓
		21. Tampilan petunjuk penggunaan <i>PhET simulation</i> yang disajikan menarik				✓
	h. Navigasi dan <i>interactive link</i>	22. Penggunaan tombol navigasi tepat dan sesuai				✓

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MEDIA

Pengembangan Modul Elektronik Berbasis *PhET* Simulasi Pada Materi Getaran dan Gelombang di SMP/MTs

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Elektronik Berbasis *PhET* Simulasi Pada Materi Getaran dan Gelombang di SMP/MTs
 Penyusun : Wanda Hamidah
 Pembimbing 1 : Drs. Soewarno, S. M.Si
 Pembimbing 2 : Rahmati, M.Pd
 Instansi : Fakultas Tarbiyah dan Keguruan / Pendidikan Fisika
 Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya, Pengembangan Modul Elektronik Berbasis *PhET* Simulasi Pada Materi Getaran dan Gelombang di SMP/MTs, maka melalui instrument ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberi penilaian, pendapat, saran dan koreksi terhadap E-Modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas E-Modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak E-Modul tersebut digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi Getaran dan Gelombang. Aspek penilaian E-Modul ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP).

PETUNJUK PENGISIAN ANGGKET

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

Skor 4 : Sangat Layak

Skor 3 : Layak

Skor 2 : Kurang Layak

Skor 1 : Tidak Layak

Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Aulia Syarif Aziz

NIP : 199305212022031601

Instansi : PTI UINAR

A. PENILAIAN

Aspek	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
			1	2	3	4
1. Tampilan	a. Desain Layout/Tata Letak	1. <i>background</i> yang disajikan tepat sesuai dengan materi				✓
		2. Ketepatan proporsi layout				✓
	b. Teks/tipografi	3. Pemilihan font yang disajikan sesuai agar mudah dibaca				✓

		4. Ukuran huruf yang disajikan tepat dan sesuai agar mudah dibaca				✓
		5. Warna teks yang disajikan tepat dan sesuai agar mudah dibaca				✓
	c. Image	6. Komposisi gambar yang disajikan sesuai				✓
		7. Ukuran gambar yang disajikan tepat dan sesuai				✓
		8. Tampilan gambar yang disajikan berkualitas baik				✓
	d. Animasi	9. Animasi yang disajikan sesuai dengan materi				✓
		10. Animasi yang disajikan menarik				✓
	e. Video	11. Ketetapan pilihan video yang disajikan sesuai dengan materi				✓
		12. Video yang disajikan berkualitas baik				✓
		13. Video percobaan <i>PhET simulators</i> yang disajikan sesuai dengan percobaan				✓

	f. Kemasan	14. Kover depan yang disajikan sesuai dan menarik					✓
		15. Tampilan yang disajikan sesuai dengan isi					✓
2. Pemograman	g. Penggunaan	16. Kesesuaian dengan pengguna					✓
		17. Fleksibilitas (dapat digunakan mandiri dan terbimbing)					✓
		18. Petunjuk penggunaan E-modul yang disajikan lengkap					✓
		19. Tampilan petunjuk penggunaan E-modul yang disajikan menarik					✓
		20. Petunjuk penggunaan <i>PhET simulation</i> yang disajikan lengkap					✓
		21. Tampilan petunjuk penggunaan <i>PhET simulation</i> yang disajikan menarik					✓
	h. Navigasi dan <i>interactive link</i>	22. Penggunaan tombol navigasi tepat dan sesuai					✓

		23. Ketepatan kinerja <i>interactive link</i>							✓
--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

B. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

Secara keseluruhan sudah bagus. Tinggal memperbaiki typo dan merapikan layout.

C. KESIMPULAN

Skala (%)	Kriteria Kelayakan
0-44	Tidak layak
45-64	Layak dengan predikat cukup
65-84	Layak dengan predikat bagus
85-100	Layak dengan predikat sangat bagus

Bahan ajar layak digunakan tanpa revisi	<input checked="" type="checkbox"/>
Bahan ajar layak digunakan dengan revisi	<input type="checkbox"/>
Bahan ajar tidak layak digunakan	<input type="checkbox"/>

Pilih salah satu dengan memberi tanda centang kesimpulan yang sesuai pada kolom penilaian

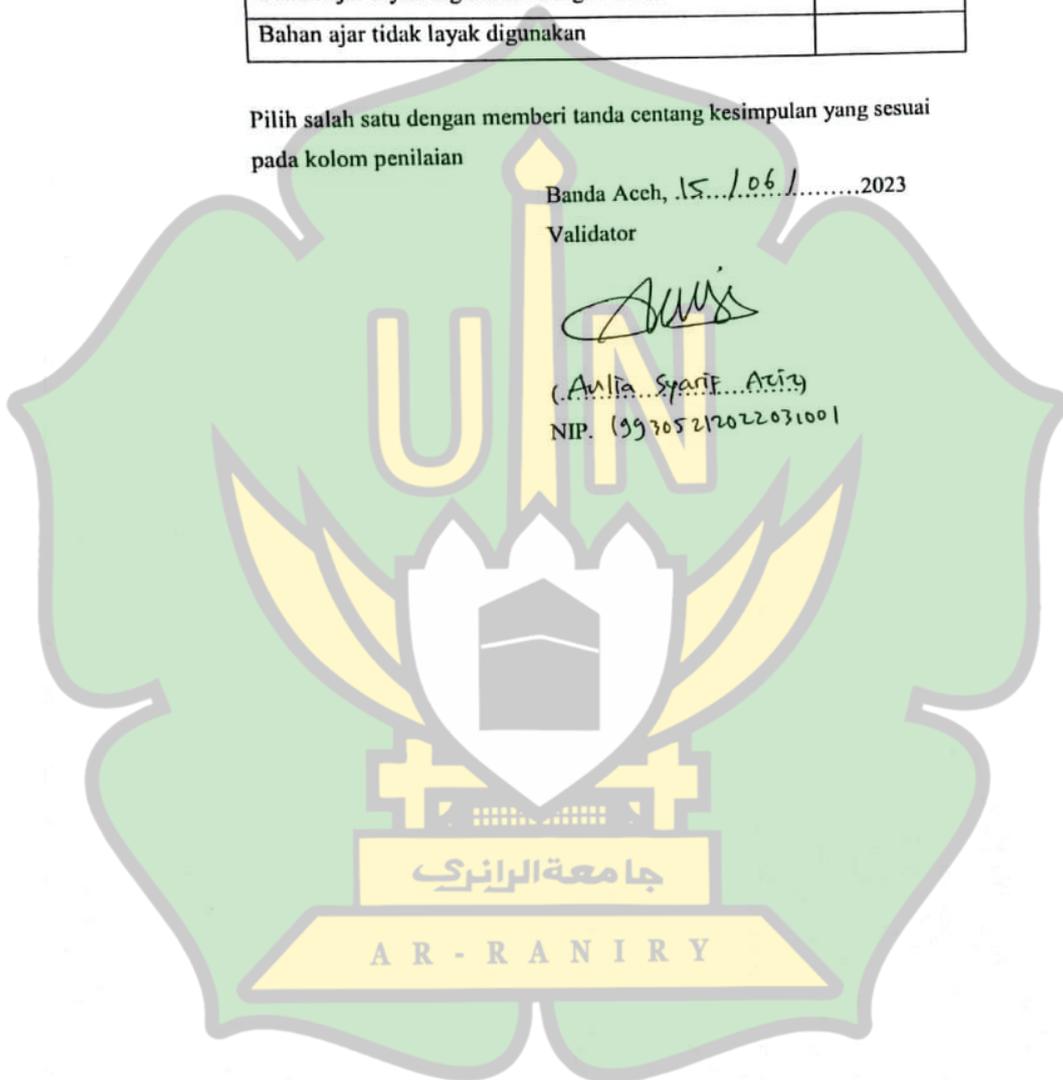
Banda Aceh, 15.../06/.....2023

Validator



(Aulia Syarif Aziz)

NIP. 199305212022031001



Lampiran 3

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MATERI

Pengembangan Modul Elektronik Berbasis *PhET* Simulasi Pada Materi Getaran dan Gelombang di SMP/MTs

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Elektronik Berbasis *PhET* Simulasi Pada Materi Getaran dan Gelombang di SMP/MTs
Penyusun : Wanda Hamidah
Pembimbing 1 : Drs. Soewarno, S. M.Si
Pembimbing 2 : Rahmati, M.Pd
Instansi : Fakultas Tarbiyah dan Keguruan / Pendidikan Fisika
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya *Pengembangan Modul Elektronik Berbasis PhET Simulasi Pada Materi Getaran dan Gelombang di SMP/MTs*, maka melalui instrument ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberi penilaian, pendapat, saran dan koreksi terhadap E-Modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas E-Modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak E-Modul tersebut digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi Getaran dan Gelombang. Aspek penilaian E-Modul ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP).

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

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

Skor 4 : Sangat Layak

Skor 3 : Layak

Skor 2 : Kurang Layak

Skor 1 : Tidak Layak

Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

IDENTITAS VALIDATOR

Nama : ZAHRIAH, M. Pd
 NIP : 195004132019032012
 Instansi : FTK UIN AR-RANIRY

A. LEMBAR PENILAIAN

1. ASPEK KELAYAKAN ISI

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
a. Kelayakan Isi/Materi berdasarkan K-13	1. Kelengkapan materi				✓
	2. Keluasan materi			✓	
	3. Kedalaman materi			✓	
	4. Kesesuaian dengan indikator				✓

b. Keakuratan materi	5. Keakuratan konsep dan definisi				✓
	6. Keakuratan data dan fakta				✓
	7. Keakuratan gambar, diagram dan ilustrasi				✓
c. Kemutakhiran materi	8. Gambar ilustrasi materi yang disajikan dalam kehidupan sehari-hari				✓
	9. Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari (Kontektual)				✓
d. Mendorong keingintahuan	10. Materi yang disajikan dalam E-modul mendorong rasa ingin tahu			✓	
	11. Tugas yang disajikan dalam E-modul mendorong rasa ingin tahu				✓

2. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
a. Teknik Penyajian	1. Desain yang disajikan menarik			✓	
	2. Tampilan yang disajikan mudah untuk dipahami				✓

	3. Kombinasi warna yang disajikan tidak mencolok dan menarik				✓
	4. Komposisi yang disajikan sesuai dengan materi				✓
	5. Ukuran E-modul yang disajikan Praktis			✓	
	6. <i>PhET Simulation</i> yang disajikan dapat memudahkan dalam melakukan percobaan secara virtual				✓
	7. Unsur tata letak dikemas Sedemikian rupa sehingga menarik dan sesuai				✓
	8. Memuat gambar yang sesuai dengan materi				✓
	9. Memuat keterangan gambar bagian-bagian alat dalam <i>PhET simulation</i> agar mudah dimengerti				✓
b. Pendukung Penyajian	10. Disajikan pertanyaan pertanyaan di dalam LKPD yang sesuai dengan eksperimen yang dilakukan pada <i>PhET Simulation</i>				✓
	11. Disajikan bagian pada LKPD berupa tempat untuk menulis jawaban setelah				✓

	melakukan eksperimen pada <i>PhET Simulation</i> .				
	12. Disajikan glosarium				✓
	13. Disajikan contoh soal dalam setiap kegiatan belajar				✓
	14. Disajikan Daftar Pustaka yang sesuai dengan referensi				✓

3. ASPEK KEBAHASAAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
a. Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat yang terdapat pada E-modul sesuai				✓
	2. kalimat yang disajikan efektif				✓
	3. Istilah yang disajikan didalam E-modul baku dan sesuai			✓	
b. Komunikatif, Dialogis dan interaktif	4. Pesan dan informasi yang disajikan mudah dipahami				✓
	5. Data dan fakta yang disajikan akurat				✓
c. Kesesuaian dengan kaidah Bahasa	6. Tata Bahasa yang disajikan tepat dan sesuai			✓	
	7. Ejaan yang disajikan tepat dan sesuai			✓	

B. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

Perbaiki penulisan yg belum sesuai dengan eys

C. KESIMPULAN

Skala (%)	Kriteria Kelayakan
0-44	Tidak layak
45-64	Layak dengan predikat cukup
65-84	Layak dengan predikat bagus
85-100	Layak dengan predikat sangat bagus

Bahan ajar layak digunakan tanpa revisi	
Bahan ajar layak digunakan dengan revisi	✓
Bahan ajar tidak layak digunakan	

Pilih salah satu dengan memberi tanda centang kesimpulan yang sesuai pada kolom penilaian

Banda Aceh, 7 Juni 2023
Validator

(...ZAHRAH, N.Pd...)

NIP. 19900413205032012

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MATERI

Pengembangan Modul Elektronik Berbasis *PhET* Simulasi Pada Materi Getaran dan Gelombang di SMP/MTs

Judul Penelitian	Pengembangan Modul Elektronik Berbasis <i>PhET</i> Simulasi Pada Materi Getaran dan Gelombang di SMP/MTs
Penyusun	Wanda Hamidah
Pembimbing 1	Drs. Soewarno, S. M.Si
Pembimbing 2	Rahmati, M Pd
Instansi	Fakultas Tarbiyah dan Keguruan / Pendidikan Fisika Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya *Pengembangan Modul Elektronik Berbasis PhET Simulasi Pada Materi Getaran dan Gelombang di SMP/MTs*, maka melalui instrument ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberi penilaian, pendapat, saran dan koreksi terhadap E-Modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas E-Modul ini sehingga bisa ditetapkan layak atau tidak E-Modul tersebut digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi Getaran dan Gelombang. Aspek penilaian E-Modul ini didasarkan dari komponen penilaian aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP).

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (✓) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut:

Skor 4 : Sangat Layak

Skor 3 : Layak

Skor 2 : Kurang Layak

Skor 1 : Tidak Layak

Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

INDETITAS VALIDATOR

Nama : Muhammad Nasir

NIP : 19920112018011001

Instansi : PFS UIN

A. LEMBAR PENILAIAN

1. ASPEK KELAYAKAN ISI

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
a. Kelayakan Isi/Materi berdasarkan K-13	1. Kelengkapan materi			✓	
	2. Keluasan materi				✓
	3. Kedalaman materi			✓	
	4. Kesesuaian dengan indikator				✓

b. Keakuratan materi	5. Keakuratan konsep dan definisi			✓	
	6. Keakuratan data dan fakta				✓
	7. Keakuratan gambar, diagram dan ilustrasi			✓	
c. Kemutakhiran materi	8. Gambar ilustrasi materi yang disajikan dalam kehidupan sehari-hari			✓	
	9. Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari (Kontektual)				✓
d. Mendorong keingintahuan	10. Materi yang disajikan dalam E-modul mendorong rasa ingin tahu			✓	
	11. Tugas yang disajikan dalam E-modul mendorong rasa ingin tahu				✓

2. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
a. Teknik Penyajian	1. Desain yang disajikan menarik				
	2. Tampilan yang disajikan mudah untuk dipahami			✓	

	melakukan eksperimen pada <i>PhET Simulation</i> .				
	12. Disajikan glosarium				✓
	13. Disajikan contoh soal dalam setiap kegiatan belajar			✓	
	14. Disajikan Daftar Pustaka yang sesuai dengan referensi			✓	

3. ASPEK KEBAHASAAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
a. Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat yang terdapat pada E-modul sesuai			✓	
	2. kalimat yang disajikan efektif			✓	
	3. Istilah yang disajikan didalam E-modul baku dan sesuai				✓
b. Komunikatif, Dialogis dan interaktif	4. Pesan dan informasi yang disajikan mudah dipahami			✓	
	5. Data dan fakta yang disajikan akurat			✓	
c. Kesesuaian dengan kaidah Bahasa	6. Tata Bahasa yang disajikan tepat dan sesuai			✓	
	7. Ejaan yang disajikan tepat dan sesuai			✓	

	3. Kombinasi warna yang disajikan tidak mencolok dan menarik					
	4. Komposisi yang disajikan sesuai dengan materi					✓
	5. Ukuran E-modul yang disajikan Praktis					✓
	6. <i>PhET Simulation</i> yang disajikan dapat memudahkan dalam melakukan percobaan secara virtual					✓
	7. Unsur tata letak dikemas Sedemikian rupa sehingga menarik dan sesuai					
	8. Memuat gambar yang sesuai dengan materi					✓
	9. Memuat keterangan gambar bagian-bagian alat dalam <i>PhET simulation</i> agar mudah dimengerti					✓
b. Pendukung Penyajian	10. Disajikan pertanyaan pertanyaan di dalam LKPD yang sesuai dengan eksperimen yang dilakukan pada <i>PhET Simulation</i>					✓
	11. Disajikan bagian pada LKPD berupa tempat untuk menulis jawaban setelah					✓

B. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

- perbaiki kembali Saran & Masukan
- perbaiki Gambar yg digunakan kembali dgn Materi
- perbaiki tabel percobaan pd LKPD.
- perbaiki redaksi kalimat terutama pd definisi & penjelasan Satu Konsep.

C. KESIMPULAN

Skala (%)	Kriteria Kelayakan
0-44	Tidak layak
45-64	Layak dengan predikat cukup
65-84	Layak dengan predikat bagus
85-100	Layak dengan predikat sangat bagus

Bahan ajar layak digunakan tanpa revisi	
Bahan ajar layak digunakan dengan revisi	✓
Bahan ajar tidak layak digunakan	

Pilih salah satu dengan memberi tanda centang kesimpulan yang sesuai pada kolom penilaian

Banda Aceh, 12 Juni2023
Validator

(..Muhammad Nasir
NIP. 19801122013011001.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama lengkap : Wanda Hamidah
2. NIM/Jurusan : 190204016/ Pendidikan Fisika
3. Tempat/Tanggal Lahir : Jakarta/ 01 Juni 2001
4. Jenis Kelamin : Perempuan
5. Agama : Islam
6. Status Perkawinan : Belum Kawin
7. Tempat Tinggal : Lampoh lada. Kec. Pidie. Kab. Pidie. Kota Sigli
8. Email : 190204016@student.ar-raniry.ac.id
9. Telp/Hp : 081397179086
10. Nama Orang Tua
 - a. Ayah : H. Usman Abdullah, BSc
Pekerjaan : Pedagang
 - b. Ibu : Alm. Hj. Wardah
Pekerjaan : -
11. Riwayat Pendidikan
 - a. SD : SD 03 Peukan Pidie
 - b. SMP : SMP N 2 Sigli
 - c. SMA : MAN 1 Sigli
 - d. Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
(2019)