



**PENGEMBANGAN E-MODUL PRAKTIKUM FISIKA  
BERBASIS LABORATORIUM VIRTUAL MENGGUNAKAN  
PHET PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA  
KELAS X SMA/MA**

**SKRIPSI**

*Ditulis sebagai Syarat Penyelesaian Studi (S-1)  
Jurusan Tadris Fisika Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan*

**Oleh:**

**NADIATUL HUSNA  
NIM. 1830107019**

**JURUSAN TADRIS FISIKA  
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) MAHMUD YUNUS  
BATUSANGKAR**

**2022**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nadiatul Husna

Nim : 1830107019

Jurusan : Tadris Fisika

Fakultas : Tarbiyah dan ilmu keguruan

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang berjudul “**Pengembangan E-modul Praktikum Fisika Berbasis Laboratorium Virtual Menggunakan PHET Pada Materi Gerak Harmonik Sederhana Kelas X SMA/MA**” adalah hasil karya sendiri bukan plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti sebagai plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Batusangkar, 06 Juli 2022

Yang menyatakan,



**Nadiatul Husna**  
NIM. 1830107019

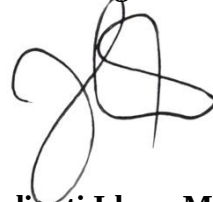
## **PERSETUJUAN PEMBIMBING**

Pembimbing skripsi atas nama **Nadiatul Husna**, NIM 1830107019 dengan judul: **PENGEMBANGAN *E-MODUL* PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS LABORATORIUM VIRTUAL MENGGUNAKAN *PHET* PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA KELAS X SMA/MA** memandang bahwa skripsi yang bersangkutan telah memenuhi persyaratan ilmiah dan dapat dilanjutkan ke sidang *munaqasyah*.

Demikian persetujuan ini diberikan untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Batusangkar, 06 Juli 2022

Pembimbing,



**Hadiyati Idrus, M.Sc**

NIP. 19820518 2015032 001

## PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi atas nama Nadiatul Husna, NIM 1830107019, dengan Judul: Pengembangan *E-Modul* Praktikum Fisika Berbasis Laboratorium Virtual Menggunakan *PHET* pada Materi Gerak Harmonik Sederhana Kelas X SMA/MA, telah diuji dalam Ujian *Munaqasyah* Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Mahmud Yunus Batusangkar yang dilaksanakan pada hari selasa tanggal 19 Juli 2022 dan dinyatakan telah dapat diterima sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) Strata Satu (S.1) dalam Jurusan Tadris Fisika

Demikianlah persetujuan ini diberikan untuk dapat digunakan seperlunya.

| No | Nama/NIP Penguji                                       | Jabatan dalam Tim  | Tanda Tangan                                                                         | Tanggal Persetujuan |
|----|--------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1  | Sri Maiyena, M.Sc.<br>NIP. 19860527 201102 2 016       | Ketua Penguji      |  | 19/8/2022           |
| 2  | Hadiyati Idrus, M.Sc.<br>NIP. 19820518 201503 2 001    | Sekretaris Penguji |  | 19/08/2022          |
| 3  | Artha Nesa Chandra, M Pd<br>NIP. 19831225 201503 2 003 | Anggota Penguji    |  | 15/08-22            |

Batusangkar,

2022

Mengetahui,

Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan



## BIODATA PENULIS



|                       |                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama                  | : Nadiatul Husna                                                                                                                                                                                                 |
| NIM                   | : 1830107019                                                                                                                                                                                                     |
| Tempat /Tgl. Lahir    | : Batipuh / 09 Juli 2000                                                                                                                                                                                         |
| Jenis Kelamin         | : Perempuan                                                                                                                                                                                                      |
| Alamat                | : Jor. Balai Mato Aie, Nag. Batipuah Ateh, Kec.<br>Batipuh, Kab. Tanah Datar                                                                                                                                     |
| Email                 | : <a href="mailto:ajanadia24@gmail.com">ajanadia24@gmail.com</a>                                                                                                                                                 |
| No Hp                 | : 082391070653                                                                                                                                                                                                   |
| Nama Orang Tua        |                                                                                                                                                                                                                  |
| Ayah                  | : Nasirwan                                                                                                                                                                                                       |
| Ibu                   | : Rosmanidar                                                                                                                                                                                                     |
| Anak Ke/dari          | : 3/4                                                                                                                                                                                                            |
| Riwayat Pendidikan    | : 1. 2005-2006 : TK Amanah Batipuh<br>: 2. 2006-2012 : SD Negeri 21 Batipuh<br>: 3. 2012-2015 : MTs Negeri Subang Anak<br>: 4. 2015-2018 : SMA Negeri 1 Batipuh<br>: 5. 2018-2022 : UIN Mahmud Yunus Batusangkar |
| Pengalaman Organisasi | : Pengurus Himpunan Mahasiswa Program Studi<br>Fisika Periode 2019-2020                                                                                                                                          |

## ABSTRAK

**Nadiatul Husna, NIM 1830107019, Judul Skripsi: “Pengembangan *E-Modul* Praktikum Fisika Berbasis Laboratorium Virtual menggunakan *PHET* pada Materi Gerak Harmonik Sederhana Kelas X SMA/MA”. Jurusan Tadris Fisika Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri (UIN) Mahmud Yunus Batusangkar Tahun 2022.**

Latar belakang penelitian ini adalah tidak adanya pelaksanaan kegiatan praktikum di sekolah dikarenakan laboratorium yang tidak bisa digunakan, jam pelajaran yang sangat singkat dan media pelajaran yang tidak mendukung untuk dilaksanakannya kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum merupakan bagian penting dalam pembelajaran agar tidak terjadi miskonsepsi dan pengetahuan abstrak oleh siswa. Oleh sebab itu perlu diadakan kegiatan praktikum, maka kegiatan praktikum yang awalnya harus di laboratorium, dialihkan dengan kegiatan praktikum menggunakan laboratorium virtual yaitu simulasi *PHET*. Simulasi *PHET* akan memberikan pengalaman praktikum bagi siswa dengan visualisasi simulasi praktikum. Namun karena *PHET* belum pernah digunakan dan *output* dari *PHET* umunya masih berbahasa asing, maka dibutuhkan media pelajaran yang akan memberikan panduan dan petunjuk praktikum sekaligus penggunaan simulasi *PHET* dengan jelas, yaitu berupa *e-modul* praktikum. Dengan demikian peneliti merancang sebuah *e-modul* praktikum fisika berbasis laboratorium menggunakan *PHET* pada materi gerak harmonik sederhana.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan dengan model pengembangan 4D (*define, design, develop, dan disseminate*), pada penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap *develop*. Instrumen penelitian ini menggunakan lembar validasi dan lembar praktikalitas. *E-modul* ini divalidasi oleh 4 orang validator yaitu 2 orang dosen fisika dan 2 orang guru fisika. Pada proses praktikalitas *e-modul* fisika diujicobakan pada 34 orang peserta didik kelas X IPA 2 SMA SMAN 1 Batipuh.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil validitas *e-modul* praktikum oleh ahli materi diperoleh nilai skor sebesar 91,94% dengan kategori sangat valid, hasil validasi oleh ahli media menunjukkan nilai skor sebesar 90,56% dengan kategori sangat valid. Hasil praktikalitas *e-modul* praktikum yang diperoleh dari angket respon siswa yaitu 88,75% dengan kategori sangat praktis dan angket respon guru sebesar 85,26% dengan kategori sangat praktis. Dengan ini dapat disimpulkan *e-modul* praktikum fisika berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET* telah valid dan praktis.

Kata Kunci : *E-modul* Praktikum, Laboratorium Virtual, Simulasi *PHET*, Gerak Harmonik Sederhana

## KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, segala puji tidak lupa kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang senantiasa mencurahkan segala nikmat, rahmat, hidayah dan inayahnya sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul.

**“Pengembangan *E-Modul* Praktikum Fisika Berbasis Laboratorium Virtual Menggunakan *PHET* pada Materi Gerak Harmonik Sederhana Kelas X SMA/MA”**

Shalawat dan salam juga dipesankan kepada Allah SWT semoga disampaikan ke arwah Nabi Muhammad SAW.

Tujuan penulisan Skripsi ini untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi agar memperoleh gelas sarjana (S.Pd) bagi mahasiswa S-1 Program Studi Tadris Fisika Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan di Universitas Islam Negeri (UIN) Mahmud Yunus Batusangkar.

Terselesaikannya Skripsi ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan kerendahan hati dan penuh rasa hormat, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang-orang yang selalu memberikan motivasi, bimbingan dan arahan dalam penulisan Skripsi ini hingga selesai. Dalam hal ini penulis mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Marjoni Imamora, M.Sc selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Mahmud Yunus Batusangkar yang telah memberikan izin dan fasilitas untuk penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Adripen, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri (UIN) Mahmud Yunus Batusangkar beserta seluruh staff akademik atas segala pelayanan yang diberikan kepada penulis.

3. Ibu Sri Maiyena, M.Sc selaku ketua jurusan Tadris Fisika Universitas Islam Negeri (UIN) Mahmud Yunus Batusangkar sekaligus dosen pembimbing akademik dan dosen penguji yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama perkuliahan hingga penulisan Skripsi ini.
4. Ibu Hadiyati Idrus, M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah berkenan memberikan tambahan ilmu, bimbingan dan solusi setiap permasalahan atas kesulitan dalam penulisan Skripsi.
5. Ibu Artha Nesa Chandra, M.Pd selaku dosen penguji pada sidang *munaqasyah* yang telah memberikan saran dan bimbingan selama proses pembuatan skripsi.
6. Ibu Jully Ermisa, M.Pd selaku validator yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini.
7. Ibu Selma Riyasni, M.Pd selaku validator yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini.
8. Bapak Muslim. M, M.Pd selaku validator yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini.
9. Ibu Annelda, S.Pd selaku validator yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini.
10. Pihak sekolah SMA Negeri 1 Batipuh yang memberikan izin untuk melakukan penelitian.
11. Ucapan terimakasih tak terhingga kepada orang tua, ayahanda tercinta Nasirwan, Ibunda tersayang Rosmanidar, abang, uda dan adik tercinta, terimakasih atas restu, kasih sayang, semangat, nasihat dan do'a yang tiada henti atas kesuksesanku.
12. Kepada teman-teman fisika angkatan 2018 dan teman-teman pejuang skripsi, terimakasih atas dukungannya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih terdapat kekeliruan di luar kemampuan penulis dan masih jauh dari kata kesempurnaan. Penulis berdoa' semoga saja bantuan dan pertolongan yang diberikan dapat menjadi amal ibadah disisi Allah SWT dan dibalas dengan pahala yang setimpal, Aamiin.

Batusangkar,    Agustus 2022

**Nadiatul Husna**

NIM. 1830107019

## DAFTAR ISI

|                                                                |             |
|----------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>ABSTRAK .....</b>                                           | <b>i</b>    |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                                     | <b>ii</b>   |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                         | <b>v</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>                                       | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                      | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                                   | <b>x</b>    |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>                                 | <b>1</b>    |
| A. Latar Belakang .....                                        | 1           |
| B. Identifikasi Masalah .....                                  | 4           |
| C. Batasan Masalah.....                                        | 5           |
| D. Rumusan Masalah .....                                       | 5           |
| E. Tujuan Penelitian.....                                      | 5           |
| F. Manfaat Penelitian.....                                     | 5           |
| G. Spesifikasi Produk yang Diharapkan .....                    | 6           |
| H. Definisi Operasional.....                                   | 6           |
| <b>BAB II KAJIAN TEORI .....</b>                               | <b>8</b>    |
| A.Landasan Teori.....                                          | 8           |
| 1. Modul.....                                                  | 8           |
| 2. <i>E-Modul</i> .....                                        | 9           |
| 3. <i>E-Modul</i> Praktikum.....                               | 12          |
| 4. Laboratorium Virtual ( <i>Virtual Laboratory</i> ).....     | 12          |
| 5. <i>PHET</i> Simulasi bagian dari Laboratorium virtual ..... | 16          |
| 6. <i>Flip PDF Corporate</i> .....                             | 21          |
| B. Penelitian Relevan.....                                     | 21          |

|                                                    |           |
|----------------------------------------------------|-----------|
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>          | <b>24</b> |
| A. Metode Pengembangan .....                       | 24        |
| B. Model Pengembangan .....                        | 24        |
| C. Prosedur Pengembangan .....                     | 24        |
| D. Subjek Uji Coba .....                           | 30        |
| E. Jenis Data .....                                | 30        |
| F. Instrumen Penelitian.....                       | 30        |
| G. Teknik Analisis Data .....                      | 32        |
| <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b> | <b>34</b> |
| A. Hasil Penelitian .....                          | 34        |
| 1. Hasil Tahap <i>Define</i> (Pendefinisian).....  | 34        |
| 2. Hasil Tahap <i>Design</i> (Perancangan).....    | 37        |
| 3. Hasil Tahap <i>Develop</i> (Pengembangan).....  | 50        |
| B. Pembahasan.....                                 | 57        |
| 1. Tahap <i>Define</i> (Pendefinisian).....        | 57        |
| 2. Tahap <i>Design</i> (Perancangan).....          | 58        |
| 3. Tahap <i>Develop</i> (Pengembangan).....        | 63        |
| <b>BAB V PENUTUP .....</b>                         | <b>67</b> |
| A. Kesimpulan.....                                 | 67        |
| B. Saran.....                                      | 67        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                        | <b>68</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                               | <b>71</b> |

## **DAFTAR TABEL**

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 : Kelebihan dan Kekurangan E-Modul .....                       | 10 |
| Tabel 3.1 : Kisi-Kisi Angket Validitas Ahli Materi.....                  | 31 |
| Tabel 3.2 : Kisi-Kisi Angket Validitas Ahli Media .....                  | 31 |
| Tabel 3.3 : Kisi-Kisi Angket Praktikalitas Guru .....                    | 31 |
| Tabel 3.4 : Kisi-Kisi Angket Praktikalitas Siswa.....                    | 32 |
| Tabel 3.5 : Kriteria Penilaian Validator Ahli .....                      | 32 |
| Tabel 3.6 : Kategori Praktikalitas E-modul.....                          | 33 |
| Tabel 4.1 : Garis Besar Pembuatan Garis Besar Program Media (GBPM) ..... | 37 |
| Tabel 4.3 : Hasil Validasi Angket Respon Guru .....                      | 49 |
| Tabel 4.4 : Hasil Validasi Angket Respon Siswa .....                     | 49 |
| Tabel 4.5 : Hasil Validasi Ahli Materi .....                             | 50 |
| Tabel 4.6 : Hasil Validasi Ahli Media .....                              | 53 |
| Tabel 4.7 : Hasil Angket Respon Siswa.....                               | 56 |
| Tabel 4.8 : Hasil Angket Respon Guru .....                               | 56 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 : Zona Goldilocks .....                                                                                      | 14 |
| Gambar 2.2 : Menu Fisika pada Simulasi PHET .....                                                                       | 18 |
| Gambar 2.3 : Menu Kimia pada Simulasi PHET .....                                                                        | 18 |
| Gambar 2.4 : Menu Matematika pada Simulasi PHET .....                                                                   | 19 |
| Gambar 2.5 : Menu Ilmu Kebumian pada Simulasi PHET .....                                                                | 19 |
| Gambar 2.6 : Menu Biologi pada Simulasi PHET .....                                                                      | 20 |
| Gambar 3.1 : Bagan Model Pengembangan E-Modul Praktikum .....                                                           | 25 |
| Gambar 4.1 : Flowchart .....                                                                                            | 39 |
| Gambar 4.2 : Tampilan Pemograman Media Menggunakan Microsoft Word<br>2010 .....                                         | 41 |
| Gambar 4.3 : Tampilan Pemograman Media Menggunakan Microsoft<br>Powerpoint 2010 .....                                   | 42 |
| Gambar 4.4 : Tampilan Pemograman Media Menggunakan Canva (a) Cover,<br>(b) Peta Konsep .....                            | 43 |
| Gambar 4.5 : Tampilan Awal Aplikasi Flip PDF Corporate .....                                                            | 44 |
| Gambar 4.6 : Tampilan Proses Input File PDF .....                                                                       | 44 |
| Gambar 4.7 : Tampilan Proses Editing E-Modul Praktikum .....                                                            | 45 |
| Gambar 4.8 : Tampilan E-Modul Setelah Proses Editing .....                                                              | 45 |
| Gambar 4.9 : Tampilan Menu Publish .....                                                                                | 46 |
| Gambar 4.10 : Tampilan Penyimpanan dan Publish .....                                                                    | 46 |
| Gambar 4.11 : Lokasi File Media yang Sudah diconvert .....                                                              | 47 |
| Gambar 4.12 : Tampilan E-modul Praktikum di Penyimpanan .....                                                           | 47 |
| Gambar 4.13 : (a) Tampilan Cover Sebelum Revisi (b) Tampilan Cover<br>Setelah Revisi .....                              | 51 |
| Gambar 4.14 : (a) Tampilan Petunjuk Penggunaan Sebelum Revisi, (b)<br>Tampilan Petunjuk Penggunaan Setelah Revisi ..... | 51 |
| Gambar 4.15 : (a) Tampilan KI KD dan IPK Sebelum Revisi, (b) Tampilan KI<br>KD dan IPK Setelah Revisi .....             | 52 |
| Gambar 4.16 : (a) Tampilan Tujuan Pelajaran Sebelum Revisi, (b) Tampilan                                                |    |

|                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tujuan Pelajaran Setelah Revisi .....                                                                                             | 52 |
| Gambar 4.17 : (a) Tampilan Contoh Soal Sebelum Revisi, (b) Tampilan<br>Contoh Soal Setelah Revisi .....                           | 52 |
| Gambar 4.18 : (a) Tampilan Petunjuk Umum Sebelum Revisi, (b) Tampilan<br>Petunjuk Umum Setelah Revisi .....                       | 54 |
| Gambar 4.19 : (a) Tampilan Petunjuk Penggunaan PHET Sebelum Revisi, (b)<br>Tampilan Petunjuk Penggunaan PHET Setelah Revisi ..... | 54 |
| Gambar 4.20 : (a) Tampilan Note Sebelum Revisi, (b) Tampilan Note Setelah<br>Revisi .....                                         | 55 |
| Gambar 4.21 : (a) Tampilan Ikon Contoh Soal Sebelum Revisi, (b) Tampilan<br>Ikon Contoh Soal Sebelum Revisi .....                 | 55 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Lampiran 1 : Lembar Absensi Siswa .....                                                                   | 72  |
| Lampiran 2 : Lembar Nama Validator .....                                                                  | 73  |
| Lampiran 3 : <i>Storyboard</i> .....                                                                      | 74  |
| Lampiran 4 : Lembar Produk <i>E-Modul</i> .....                                                           | 80  |
| Lampiran 5 : Instrumen Validasi <i>E-Modul</i> Ahli Materi .....                                          | 101 |
| Lampiran 6 : Lembar Validasi <i>E-Modul</i> Oleh Ahli Materi .....                                        | 106 |
| Lampiran 7 : Hasil Validasi <i>E-Modul</i> Oleh Ahli Materi .....                                         | 120 |
| Lampiran 8 : Instrumen Validasi <i>E-Modul</i> Ahli Media .....                                           | 121 |
| Lampiran 9 : Lembar Validasi <i>E-Modul</i> Oleh Ahli Media .....                                         | 125 |
| Lampiran 10 : Hasil Validasi <i>E-Modul</i> Oleh Ahli Media .....                                         | 140 |
| Lampiran 11 : Instrumen Angket Respon Siswa Terhadap Praktikalitas <i>E-Modul</i> ..                      | 141 |
| Lampiran 12 : Lembar Validasi Angket Respon Siswa Terhadap Praktikalitas <i>E-Modul</i> .....             | 146 |
| Lampiran 13 : Analisis dan Hasil Validasi Angket Respon Siswa Terhadap Praktikalitas <i>E-Modul</i> ..... | 152 |
| Lampiran 14 : Instrumen Angket Respon Guru Terhadap Praktikalitas <i>E-Modul</i> ..                       | 153 |
| Lampiran 15 : Analisis dan Hasil Validasi Angket Respon Guru Terhadap Praktikalitas <i>E-Modul</i> .....  | 163 |
| Lampiran 16 : Lembar Pengisian Angket Respon Siswa Terhadap Praktikalitas <i>E-Modul</i> .....            | 164 |
| Lampiran 17 : Hasil Angket Respon Siswa Terhadap Praktikalitas <i>E-Modul</i> .....                       | 172 |
| Lampiran 18 : Lembar Pengisian Angket Respon Guru Terhadap Praktikalitas <i>E-Modul</i> .....             | 175 |
| Lampiran 19 ; Hasil Angket Respon Guru Terhadap Praktikalitas <i>E-Modul</i> .....                        | 183 |
| Lampiran 20 : Bahan-Bahan Komponen E-Modul Praktikum .....                                                | 185 |
| Lampiran 21 : Surat Mohon Penelitian LP2M .....                                                           | 189 |
| Lampiran 22 : Surat Izin Penelitian Dinas Pendidikan Provinsi .....                                       | 190 |
| Lampiran 23 : Surat Keterangan Selesai Penelitian .....                                                   | 191 |
| Lampiran 24 : Dokumentasi .....                                                                           | 192 |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) yang pesat, tentu berpengaruh besar bagi setiap aspek kehidupan masyarakat, salah satunya dalam aspek pendidikan. Pendidikan merupakan pengaruh dinamis terhadap individu-individu dalam proses perkembangan diri baik secara rohani, jasmani, keterampilan dan susila (Chomaidi & Salamah, 2018, p. 10).

Peraturan pemerintah Nomor 57 Tahun 2021 Bab II pasal 4 telah menetapkan standar kompetensi lulusan (SKL) bertujuan sebagai acuan pengembangan standar isi, standar proses, standar penilaian pendidikan, standar pendidik dan tenaga kependidikan, standar sarana dan prasarana, standar pengelolaan dan standar pembiayaan. Untuk mencapai tujuan SKL tersebut, tentu peserta didik harus menguasai konsep dan prinsip serta memiliki keterampilan yang baik dalam mengembangkan pengetahuan dan sikap serta kemampuan ilmu pengetahuan dan teknologi, selayaknya yang tertuang dalam kerangka kurikulum 2013, sebagai rujukan proses pembelajaran bagi peserta didik (Darmadi & Sareb, 2019, p. 47).

Fisika sebagai salah satu ilmu pengetahuan alam, tidak hanya menanamkan konsep pengetahuan saja, juga mengasah keterampilan eksperimen/pengamatan mengenai fenomena dan gejala alam yang dikaji, serta keterampilan eksplorasi individu ataupun kelompok. Jika pembelajaran dilaksanakan dengan efektif maka fisika menjadi salah satu mata pelajaran yang sangat menarik karena tidak terpaku pada konsep saja tetapi juga berhubungan langsung dengan keadaan di sekitar.

Berdasarkan observasi dengan wawancara bersama guru mata pelajaran fisika kelas X di SMAN 1 Batipuh yaitu ibu Annelda, diperoleh beberapa informasi yaitu, dalam proses belajar mengajar metode yang digunakan masih berupa ceramah. Media pembelajaran yang digunakan berupa tampilan *slide* PPT dan buku paket yang dipinjamkan dari perpustakaan sekolah. Adapun

modul pelajaran di dalamnya sudah dilengkapi kompetensi dasar sekaligus indikator pembelajaran, namun materi yang disajikan minim kegiatan eksplorasi siswa berupa kegiatan pengamatan/eksperimen. Padahal fisika merupakan ilmu sains yang dapat meningkatkan keterampilan memecahkan dan menemukan solusi dalam suatu masalah. Inilah yang menyebabkan jarangya pelaksanaan kegiatan praktikum di sekolah. Bukan hanya masalah tersebut beberapa alasan lainnya yaitu, laboratorium yang seharusnya menjadi tempat praktikum siswa dialihfungsikan menjadi kelas, karena keterbatasan kelas di sekolah. Selain itu jadwal pelajaran yang hanya 2 jam pelajaran dalam seminggu, juga menjadi faktor utama jarangya diadakan praktikum di sekolah. Jadi guru mengutamakan ketersampaian materi terlebih dahulu mengingat materi fisika untuk tingkat SMA/MA yang padat, karena itulah metode ceramah menjadi solusi dalam proses pembelajaran. Menurut siswa kelas X IPA 2 kegiatan praktikum menjadi hal yang sangat diinginkan untuk dilaksanakan dalam pembelajaran, namun karena berbagai alasan di atas maka kegiatan praktikum jarang terlaksana.

Dibalik masalah-masalah tersebut, ada satu masalah yang pada umumnya dihadapi oleh seluruh pendidik dan orang tua di Indonesia, yaitu penggunaan *gadget* yang berlebihan di kalangan pelajar, terutama penggunaan *smartphone*. Permasalahan ini tidak bisa dipungkiri, mengingat perkembangan zaman dalam dunia IT (*Information Technology*) yang terintegrasi dengan perkembangan *gadget*. Menyikapi hal tersebut, dibutuhkan sebuah solusi terhadap masalah keterbatasan waktu pembelajaran, keterbatasan penggunaan laboratorium hingga penggunaan *gadget* yang berlebihan dan tak terarah oleh pelajar. Maka dibutuhkan suatu inovasi dalam penggunaan media pembelajaran berbasis perkembangan teknologi. Salah satu bentuk perkembangan teknologi dalam pendidikan adalah adanya laboratorium virtual yang cukup memadai dalam pembelajaran sains. Dengan kecanggihan teknologi sebuah laboratorium diadakan dalam bentuk virtual yang bisa diakses di komputer, bahkan bisa diakses digenggaman tangan berupa *smartphone*. Salah satu aplikasi laboratorium virtual yang telah teruji

efektif dalam pembelajaran adalah *PHET Interactive Simulations (Physics Education Technology)*, terbukti dalam penelitian Ary Analisa Rahma dengan judul “Efektivitas Penggunaan *Virtual Lab PHET* Sebagai Media Pembelajaran Fisika Terhadap Hasil Belajar Siswa” didapatkan hasil bahwa dengan penggunaan *PHET* sebagai media pembelajaran, mampu meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan dengan pembelajaran tanpa bantuan *PHET* (Rahma, 2021, p. 47). *PHET* merupakan suatu media pembelajaran yang ditemukan dan dikembangkan dalam suatu proyek di universitas Colorado. *PHET* simulasi ini salah satu laboratorium virtual yang menampilkan secara virtual alat-alat yang biasa digunakan dalam praktikum yang ditampilkan secara nyata dan dapat menghasilkan simulasi fisik berupa hasil yang akurat dan dinamis sesuai dengan prinsip-prinsip fisika (Iskandar, Nehru, & Riantoni, 2021, p. 74).

*PHET* simulasi sejauh ini belum banyak dikembangkan dalam bahasa Indonesia, masih ditampilkan dengan Bahasa Inggris dan bahasa asing lainnya, tentu ini menjadi salah satu kesulitan bagi peserta didik di Indonesia untuk menggunakan aplikasi tersebut dalam pembelajaran, maka diperlukan sebuah modul praktikum yang memberikan petunjuk dan arahan menggunakan laboratorium virtual tersebut, bukan hanya berupa petunjuk dan langkah praktikum saja, tetapi ditampilkan selengkap modul pada umumnya yaitu berisi materi dan konsep yang praktis serta mudah dipahami siswa.

Fitrya. S mengemukakan di dalam penelitiannya yang berjudul “Pengembangan petunjuk praktikum fisika berbasis laboratorium virtual (*virtual laboratory*) pada pembelajaran fisika di SMP/MTs”, bahwa hasil dari pengembangan dan uji coba produk dikategorikan sangat layak dan bisa diimplementasikan dalam proses pembelajaran, dari hasil validasi *logic* diperoleh nilai 2,78 dan mendapat respon siswa secara *classical* sebesar 92,45%, siswa tergolong tertarik dan termotivasi melaksanakan praktikum (S, 2021, p. 1).

Melihat hasil tersebut, sangat memungkinkan untuk melakukan penelitian mengenai pengembangan media pembelajaran yang mencakup

petunjuk praktikum berbasis aplikasi laboratorium virtual. Pengembangan akan terfokus pada petunjuk praktikum dalam bentuk modul elektronik (*e-modul*) praktikum yang nantinya, tidak hanya bisa diakses melalui PC (komputer dan laptop) tetapi juga bisa diakses melalui *smartphone* terkhusus android yang umumnya digunakan oleh pelajar. Sehingga nantinya *e-modul* praktikum bisa diakses dimanapun dan kapanpun. Maka tidak perlu khawatir lagi dengan sedikitnya waktu/jam pelajaran di kelas, praktikum bisa dilaksanakan di luar jam sekolah, jadi bisa menjadi alternatif baru bagi setiap sekolah dalam rangka menunjang proses pembelajaran.

Mengingat keterbatasan waktu dalam penelitian, maka dipilih satu materi yang akan ditampilkan dalam *e-modul* praktikum, yaitu materi gerak harmonik sederhana kelas X SMA. Materi ini dibutuhkan kegiatan praktikum guna meningkatkan pemahaman konsep siswa, pokok bahasan materi ini juga tersedia pada aplikasi simulasi *PHET*. Sehingga kegiatan praktikum tetap terlaksana meskipun jam pelajaran singkat dan labor tidak bisa digunakan. Dengan demikian *e-modul* praktikum berbasis laboratorium virtual yang akan dikembangkan sangat cocok dengan materi ini sebagai salah satu inovasi agar siswa bisa belajar dan melaksanakan praktikum secara mandiri.

Untuk itu peneliti tertarik untuk mengangkat penelitian berjudul **“Pengembangan *E-Modul* Praktikum Fisika Berbasis Laboratorium Virtual Menggunakan *PHET* pada Materi Gerak Harmonik Sederhana Kelas X SMA/MA”**

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yaitu:

1. Keterbatasan waktu PBM yang hanya 2 jam pelajaran dalam seminggu
2. Metode pengajaran guru yang masih konvensional
3. Siswa kurang aktif dalam proses pembelajaran
4. Jarang melaksanakan praktikum dan pengamatan karena keterbatasan waktu

5. Modul pembelajaran belum dilengkapi petunjuk kegiatan praktikum

### **C. Batasan Masalah**

Mengingat cukup luasnya permasalahan dari uraian, maka peneliti membatasi masalah terfokus pada pengembangan *e-modul* praktikum berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET* pada materi gerak harmonik sederhana kelas X SMA/MA. Nantinya *e-modul* tersebut akan mudah diakses oleh siswa, sehingga dapat digunakan baik di lingkungan sekolah ataupun di luar lingkungan sekolah.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka rumusan masalah yang diteliti adalah:

1. Bagaimana validitas *e-modul* praktikum fisika berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET* pada materi Gerak harmonik sederhana kelas X SMA/MA?
2. Bagaimana praktikalitas *e-modul* praktikum fisika berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET* pada materi Gerak harmonik sederhana kelas X SMA/MA?

### **E. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah menghasilkan *e-modul* praktikum fisika berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET* pada materi Gerak harmonik sederhana kelas X SMA/MA yang valid dan praktis.

### **F. Manfaat Penelitian**

Dengan penelitian ini diharapkan adanya manfaat bagi:

1. Peneliti, sebagai syarat penyelesaian studi S-1 dan pedoman mengajar fisika di masa mendatang khususnya dalam pengembangan media pembelajaran demi ketercapaian tujuan pembelajaran.
2. Siswa, sebagai motivasi dan ketertarikan dalam pelajaran fisika sehingga siswa lebih banyak mengeksplor diri salah satunya dalam kegiatan praktikum.

3. Guru bidang studi fisika, untuk membantu dalam pengembangan media pembelajaran terkhusus pada modul elektronik praktikum berbantuan aplikasi laboratorium virtual, sehingga dapat mencapai tujuan akhir pembelajaran yang diinginkan.
4. Sekolah, untuk meningkatkan kualitas pendidikan dalam mengikuti perkembangan teknologi khususnya dalam proses pembelajaran fisika di SMA.

#### **G. Spesifikasi Produk yang Diharapkan**

Produk yang dibuat berupa modul elektronik dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. *E-Modul* praktikum dibuat menggunakan 4 macam *software* yaitu: *Microsoft Word 2010*, *Microsoft Power Point 2010*, *Canva* dan *Flip PDF Corporate*.
2. *Output e-modul* berupa *HTML* dan dapat diakses melalui PC dan *Smartphone* secara *online*.
3. Pada *e-modul* praktikum terdapat *link* yang merujuk pada aplikasi *PHET* yang siap digunakan untuk kegiatan praktikum.
4. *E-Modul* praktikum dilengkapi dengan soal kuis dan soal uji kompetensi serta gambar dan video yang dapat dijalankan.
5. Komponen yang terdapat dalam *e-modul* diantaranya: *cover*, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan, peta konsep, pendahuluan, kegiatan peserta didik, uji kompetesni, rangkuman, glosarium dan daftar pustaka.
6. Materi pelajaran yang dibahas adalah materi gerak harmonik sederhana, lengkap dengan langkah kerja praktikumnya.

#### **H. Definisi Operasional**

Untuk mempermudah pemahaman mengenai penelitian pengembangan *e-modul* praktikum berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET* pada materi Gerak Harmonik Sederhana di SMA/MA, maka peneliti memaparkan definisi operasional.

1. E-Modul adalah bahan ajar yang disusun oleh pendidik secara sistematis agar menjadi pedoman siswa dalam belajar secara mandiri dan dapat diakses menggunakan media-media elektronik.
2. Praktikum fisika adalah suatu kegiatan yang menuntut peserta didik untuk melakukan pengamatan, percobaan atau pengujian sebuah konsep materi fisika.
3. *E-Modul* Praktikum dapat diartikan sebagai bahan ajar yang berisi materi dan konsep serta dilengkapi langkah-langkah kerja praktikum.
4. Laboratorium virtual (*Virtual Laboratory*) adalah visualisasi dari laboratorium yang sebenarnya berupa alat-alat labor yang dapat dioperasikan dan dijalankan layaknya berada di lingkungan laboratorium yang dapat diakses melalui PC (komputer dan laptop).
5. *PHET* adalah simulasi berbentuk alat-alat laboratorium yang fungsinya sama dan sesuai dengan alat labor aslinya.

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI**

#### **A. Landasan Teori**

##### **1. Modul**

###### **a. Pengertian Modul**

Menurut Fatrima Santri Syafri (2018, p. 2) modul merupakan sebuah perangkat belajar sebagai pendukung proses pembelajaran dan mendorong hasil belajar yang lebih baik. Sedangkan menurut Prawiradilaga dan Chaeruman (2018, p. 242) modul adalah materi/bahan ajar yang digunakan untuk belajar mandiri. Sarumaha (2021, p. 45) juga berpendapat bahwa modul adalah media belajar yang dibuat mandiri oleh pendidik guna memperlancar proses belajar dan pemahaman materi.

Dari pengertian-pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa modul merupakan bahan ajar yang disusun oleh seorang guru/pendidik yang berisi komponen-komponen yang lengkap sebagai media pembelajaran serta pegangan yang dapat digunakan oleh peserta didik baik secara mandiri maupun dengan bimbingan guru

###### **b. Karakteristik Modul**

Karakteristik modul pada umumnya yaitu: *Self Instructional* (pembelajaran diri sendiri), *Self Contained* (satu kesatuan utuh yang dipelajari), *Stand Alone* (tidak tergantung faktor lain/berdiri sendiri), *User Friendly* (mudah digunakan) dan *Adaptive* (adaptif) (Anam, Kurniawan, & Kuswandi, 2021, p. 17).

Modul pembelajaran biasanya disajikan dengan media cetak, namun dengan perkembangan zaman hingga tingkat kebutuhan yang berbeda, modul juga disajikan melalui media elektronik.

## 2. *E-Modul*

### a. Pengertian *E-Modul*

*E-modul* adalah media bahan ajar yang disajikan secara elektronik yang disusun secara sistematis (Anam, Kurniawan, & Kuswandi, 2021, p. 22). Purwaningtyas di dalam jurnal penelitiannya juga mengatakan bahwa *e-modul* (modul elektronik) merupakan inovasi bahan ajar (modul) yang dapat diakses melalui media elektronik seperti komputer, laptop dan *smartphone* (Purwaningtyas, 2017, p. 122).

Jadi, *E-Modul* atau Modul Elektronik merupakan inovasi perkembangan sebuah modul/bahan ajar yang disusun sesuai dengan kaidah penulisan modul sebagai media pembelajaran bagi peserta didik yang dapat diakses melalui media elektronik seperti komputer, laptop dan *smartphone*.

### b. Karakteristik *E-Modul*

*E-modul* juga memiliki beberapa karakteristik yang membedakannya dengan modul biasa diantaranya: Pengaturan penggunaan font, spasi dan tata letak naskah yang konsisten, penyajian *e-modul* sesuai dengan penyajian media elektronik, multimedia yang digunakan sangat interaktif (audio-visual-audio visual), proses *programming* menggunakan pemanfaatan fitur pada aplikasi dan perangkat lunak dan *e-modul* didesain secara khusus dan menarik.

### c. Manfaat *E-Modul*

Mulyasana di dalam buku (Najuah & Wirianti, 2020, p. 12) menyatakan manfaat penggunaan *e-modul* dalam pembelajaran:

- 1) Berfokus pada kemampuan individual siswa.
- 2) Kompetensi dasar berguna sebagai kontrol kemampuan siswa.
- 3) Adanya relevansi terhadap kurikulum tertuju pada tujuan dan ketercapaian pembelajaran menjadi pilar penentu keberhasilan belajar siswa.

d. Kelebihan dan Kekurangan *E-modul*

*E-modul* sebagai bentuk terobosan dan perkembangan dalam dunia pendidikan tentu memiliki keunggulan dan kekurangan, seperti yang terdapat di dalam buku (Yusuf, 2020, p. 10) *e-modul* memiliki beberapa keunggulan dan kekurangan terlihat dalam Tabel 2.1.

**Tabel 2.1 Kelebihan dan Kekurangan E-Modul**

| NO | Kelebihan                                                                                     | Kekurangan                                                                  |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1  | <i>E-Modul</i> bisa digunakan sendiri tanpa bantuan guru                                      | <i>E-Modul</i> harus dirancang dengan baik untuk menghindari kesalahpahaman |
| 2  | Penyampaian materi bervariasi tidak hanya bersumber dari guru tapi juga dengan <i>e-modul</i> | Tidak semua <i>software</i> bisa digunakan untuk <i>e-modul</i>             |
| 3  | Tampilan menarik dan mudah dicerna                                                            | Penggunaan <i>software</i> perlu dipelajari lebih lanjut                    |
| 4  | Akses mudah menggunakan <i>cloud</i>                                                          | Memerlukan koneksi dalam jaringan yang memadai                              |
| 5  | Praktis untuk dibaca <i>every time</i> dan <i>every where</i>                                 | Persiapan memerlukan waktu dan keahlian tambahan                            |
| 6  | Hemat, karena tidak perlu dicetak                                                             | Untuk menjalankan <i>e-modul</i> dibutuhkan <i>hardware</i>                 |

(Anam, Kurniawan, & Kuswandi, 2021, p. 20)

e. Tahap Pengembangan *E-Modul*

Triyono mengatakan untuk menyusun *E-modul* yang baik diperlukan kemampuan:

- 1) Kemampuan yang mendukung proses penyusunannya. Berarti seseorang yang akan menyusun *E-modul* hendaknya memiliki kemampuan yang baik secara teori dan aplikatif. Profesionalisme seorang pendidik dituntut untuk menghasilkan *e-modul* yang baik dan relevan.
- 2) Undang-undang no 14 tahun 2006 menyatakan: “Guru adalah pendidik profesional dengan tugas utama mendidik, mengajar,

membimbing, mengarahkan, melatih, menilai dan mengevaluasi peserta didik pada pendidikan usia dini jalur pendidikan formal, pendidikan dasar dan pendidikan menengah” (Triyono, 2021, p. 19).

Menurut (Yusuf, 2020, p. 10) tahapan pengembangan sebuah *e-Modul* adalah sebagai berikut:

- 1) Sesuai dengan RPP yang berbasis pada kemampuan belajar mandiri siswa.
- 2) Materi yang ada harus kompleks yang terdiri atas konsep/prinsip, fakta penting yang terkait langsung dan mendukung untuk mencapai kompetensi dan siswa harus menguasai. Serta terdapat tugas, soal, latihan ataupun praktisi berupa praktikum yang wajib dilaksanakan siswa.
- 3) Evaluasi/penilaian yang berfungsi sebagai tolak ukur ketercapaian kompetensi.

Sebelumnya modul berbasis cetak banyak digunakan, dan nantinya bisa dikembangkan menjadi modul elektronik. Adapun tahap pengembangan sebuah modul menjadi *e-modul* yaitu:

- 1) Menentukan format *e-modul*, terdapat beberapa jenis format yang biasa digunakan yaitu \*.PDF, dan \*.HTML.
- 2) Pemilihan aplikasi pembuatan *e-modul* yang sesuai kebutuhan.
- 3) Instalasi *software*.
- 4) Pembuatan materi *e-modul*.
- 5) Pengembangan *e-modul*.
- 6) Uji validasi *e-modul*.

Semua tahapan-tahapan diatas dilakukan dalam proses pengembangan *e-modul* praktikum fisika berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET* pada materi gerak harmonik sederhana dengan menambah satu tahap lagi berupa tahap uji coba *e-modul*.

### 3. *E-Modul* Praktikum

*E-Modul* umumnya terdiri atas komponen-komponen penunjang pembelajaran diantaranya, tujuan pembelajaran, kompetensi dasar, indikator pembelajaran, materi, evaluasi dan lembar kerja peserta didik. Sebagai salah satu mata pelajaran sains, siswa dituntut untuk bisa melaksanakan pengamatan ilmiah berupa kegiatan praktikum. Maka *e-modul* sudah seharusnya dilengkapi dengan petunjuk/arahan untuk pelaksanaan praktikum yang biasanya dikenal *e-modul* praktikum.

Berdasarkan pengertian *e-modul* sebelumnya, maka dapat diartikan *E-modul* Praktikum adalah modul/bahan ajar berbasis elektronik yang berisi komponen-komponen modul pada umumnya dan juga dilengkapi langkah kerja serta petunjuk pelaksanaan praktikum yang dapat dilaksanakan mandiri oleh siswa serta dapat diakses melalui media elektronik.

### 4. Laboratorium Virtual (*Virtual Laboratory*)

#### a. Laboratorium Virtual

Proses pembelajaran menjadi wadah bagi peserta didik berinteraksi dengan lingkungan baru yang menyebabkan terjadinya perubahan sikap, tingkah laku hingga keterampilan pada diri peserta didik. Salah satu aspek penting proses pembelajaran dibidang sains adalah pendekatan saintik yaitu model pembelajaran yang menerapkan kaidah keilmuan, demi meningkatkan kemampuan ilmiah masing-masing peserta didik (Wibawanto, 2020, p. 1).

Bidang sains bukan hanya melibatkan teori/materi saja akan tetapi juga ada pengalaman eksperimental yang harus berkaitan dan koheren antara keduanya. Bukan hanya sekedar teori saja, tetapi siswa mampu mengamati dan mengaplikasikan pengetahuan konsep melalui kegiatan pengamatan di laboratorium. Disanalah siswa dilatih keterampilan eksperimennya. Laboratorium merupakan jantung pendidikan sains, setidaknya laboratorium memiliki tiga fungsi dasar

yaitu (1) sumber belajar, (2) metode pendidikan, dan (3) sarana penelitian.

Perkembangan teknologi yang begitu pesat juga berpengaruh terhadap perkembangan dalam dunia pendidikan. Perkembangan teknologi secara otomatis terintegrasi dengan perkembangan pendidikan, sehingga mampu memberikan kemudahan dalam proses pembelajaran. Era digital menciptakan inovasi baru dimana teknologi telah menyediakan dan memungkinkan pembelajaran praktikum berupa praktikum di laboratorium virtual.

Laboratorium virtual merupakan perangkat lunak *multisensory* yang bisa diaktivasi untuk mensimulasikan kegiatan praktikum tertentu dengan memvisualisasikan laboratorium berupa alat-alat labor selayaknya alat labor nyata kedalam teknologi digital. Penggunaan Laboratorium virtual memberikan wadah bagi peserta didik untuk belajar melalui pendekatan studi kasus, berinteraksi dengan peralatan labor, melaksanakan eksperimen, menganalisis serta mengevaluasi hasil eksperimen yang telah dilaksanakan.

Penggunaan laboratorium virtual tentu membutuhkan perangkat keras sebagai *hardware* untuk menjalankan *software* laboratorium virtual tersebut. Biasanya berupa PC (komputer dan laptop) dan sekarang juga telah bisa diakses melalui *smartphone*.

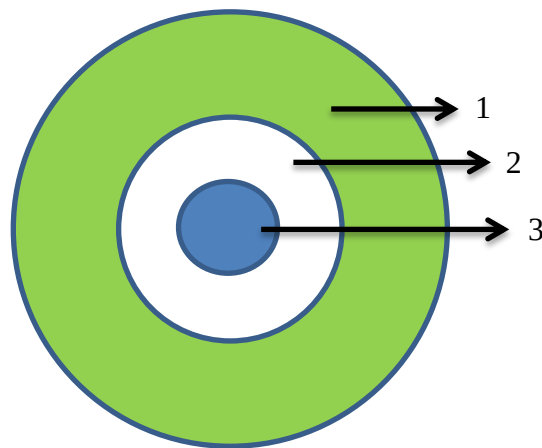
#### b. Keunggulan Penggunaan Laboratorium Virtual

Terdapat tujuh keunggulan penggunaan laboratorium virtual dibandingkan laboratorium biasa yaitu personalisasi pembelajaran, menyediakan pendekatan pembelajaran yang lebih khusus, mengatasi sumber daya yang terbatas, visualisasi yang kompleks, pembelajaran berbasis kasus, fleksibilitas waktu dan praktikum menjadi lebih menyenangkan.

Berikut masing-masing penjelasan keunggulan laboratorium virtual:

1) Personalisasi pembelajaran

Laboratorium virtual menyediakan pendekatan pembelajaran yang lebih khusus dan personal, sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan masing-masing peserta didik. Seorang peserta didik memiliki sebuah zona optimal (*Zona Goldilocks*). Perhatikan Gambar 2.1.



**Gambar 2.1 Zona Goldilocks**

Dari Gambar 2.1 dapat kita simpulkan bahwa terdapat zona gaya belajar siswa, dengan bentuk pembagian tingkat kesulitan materi pembelajaran terhadap daya terima dan gaya belajar siswa, berikut penjelasan bagian-bagian yang ditunjuk pada Gambar 2.1:

- (1) Bagian yang ditunjuk nomor 1 ini merupakan zona materi yang terlalu sulit untuk diterima, sehingga siswa mengalami kesulitan dan kehilangan motivasi dalam belajar, akibatnya tujuan pembelajaran tidak tercapai meskipun dengan bantuan guru.
- (2) Bagian yang ditunjuk nomor 2 adalah zona *goldilock*, yaitu tingkat penerimaan dan kecepatan penerimaan materi bervariasi, motivasi belajar dapat ditimbulkan sehingga optimalisasi pencapaian tujuan belajar siswa dapat dilakukan dengan bantuan guru.

(3) Bagian yang ditunjuk nomor 3 yaitu zona materi yang terlalu mudah, dengan demikian siswa mengalami kebosanan dan kehilangan motivasi belajar. Namun tujuan pembelajaran masih bisa dicapai sendiri oleh siswa dengan atau tanpa bantuan guru.

Dalam laboratorium virtual memberikan dukungan terhadap perbedaan gaya belajar yang berbeda. Siswa dapat memahami suatu praktikum dengan lebih bebas tidak terpaku pada jam pelajaran di sekolah, mereka dapat bebas melaksanakan eksperimen di luar sekolah, baik tanpa bantuan guru ataupun dengan bantuan guru.

## 2) Mengatasi sumber daya yang terbatas

Alat-alat laboratorium hampir keseluruhan membutuhkan dana yang cukup mahal untuk membelinya, tidak heran masih banyak sekolah yang belum memiliki alat labor atau kurang lengkapnya alat-alat laboratorium yang menyebabkan terhambatnya proses pembelajaran siswa. Bahkan masih ada sekolah yang belum memiliki laboratorium. Dengan dikembangkannya laboratorium virtual menjadi salah satu solusi yang bagus untuk menghadapi permasalahan tersebut. Sehingga proses pembelajaran dan tujuan pembelajaran akan tercapai.

## 3) Visualisasi yang kompleks

Selama ini masih banyak miskonsepsi terhadap beberapa materi yang dihadapi siswa. Karena sebelumnya hanya berupa deskripsi kata-kata dari buku saja. Dengan adanya laboratorium virtual alat-alat yang sebelumnya belum tampak dan diketahui siswa akan divisualisasikan sesuai dengan bentuk alat sebenarnya dan bukan hanya visualisasi saja, kemampuan alat pun bisa digunakan seperti alat sebenarnya.

Pengalaman berupa visualisasi alat-alat labor memberikan kesan bagi peserta didik terhadap pembelajaran yang awalnya

abstrak menjadi lebih nyata. Sehingga mampu menstimulasi peserta didik dalam proses pembelajarannya.

4) Pembelajaran berbasis kasus

Aplikasi laboratorium virtual pada umumnya memiliki tema sesuai dengan materi yang ada, pada masing-masing tema akan ada kasus dan masalah yang akan dipecahkan oleh siswa, sehingga pembelajaran akan berbasis pada kasus.

5) Fleksibilitas waktu

Laboratorium konvensional memiliki jangka waktu terbatas untuk penggunaannya, dikarenakan jumlah labor yang terbatas. Akan tetapi laboratorium virtual fleksibel terhadap waktu, bisa digunakan dimana saja dan kapan saja.

6) Praktikum menjadi menyenangkan

Setiap siswa pada umumnya sangat menyukai pelaksanaan praktikum, karena dengan melaksanakan eksperimen mereka dapat menstimulasi diri dengan menemukan solusi atas pertanyaan yang selama ini belum ditemukan jawabannya. Apalagi dengan penggunaan media teknologi tentu menjadi hal yang menarik perhatian siswa, sehingga praktikum menjadi lebih menyenangkan untuk dilaksanakan.

## 5. *PHET* Simulasi bagian dari Laboratorium virtual

Menurut Astuti dan Handayani di dalam buku (Handika, 2020, p. 30) menyatakan bahwa media laboratorium virtual efektif memberikan pembelajaran yang praktis dan menarik bagi siswa, telah banyak macam-macam laboratorium virtual yang telah dikembangkan, salah satu yang paling banyak digunakan yaitu laboratorium virtual berbasis *PHET Simulation*. Simulasi *PHET* (*Physics Education Technology*) merupakan simulasi interaktif berbantuan *hardware* yang terhubung melalui internet dengan memakai bahasa pemrograman, yang dikembangkan oleh TIM dari Universitas Colorado Amerika Serikat. *PHET* telah mengembangkan

simulasi berupa laboratorium yang divisualisasikan dengan baik sebagai bentuk alat bantu dalam mempermudah proses pembelajaran.

Simulasi *PHET* dapat dengan mudah diakses, Simulasi *PHET* dikembangkan menjadi sebuah aplikasi yang dapat diakses melalui jaringan internet, kemudian bisa di *download* dan disimpan di PC berupa komputer atau laptop, bahkan saat ini *PHET* bisa diakses melalui *smartphone*, mengingat telah pesatnya perkembangan teknologi *smartphone* dikalangan masyarakat.

*PHET* dikembangkan sebagai media pelajaran guna membantu siswa memahami konsep sains secara visual, dengan menvisualkan segala jenis/alat-alat labor yang biasa digunakan sesuai materi/konsep yang ada, dan fungsi alat-alat tersebut juga diprogramkan sesuai dengan kegunaan alat nyatanya. Sehingga yang biasanya siswa jarang melaksanakan atau bahkan belum pernah melakukan praktikum bisa lebih mudah menjangkaunya.

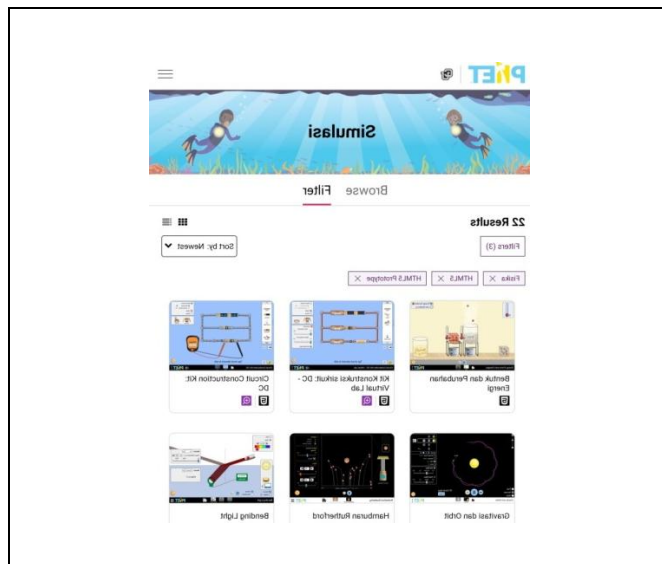
*PHET* bisa diakses secara *online* ataupun *offline* melalui situs <http://PhET.colorado.edu/>. Semua simulasi dapat didapatkan secara gratis melalui situs resmi. Adapun fitur-fitur, kelebihan dan kekurangan penggunaan simulasi *PHET* (Arsyad, Awalia , & Rahayu, 2021, p. 28)

a. Fitur dan Menu-Menu pada Aplikasi *PHET*

1) *Simulations* (Simulasi)

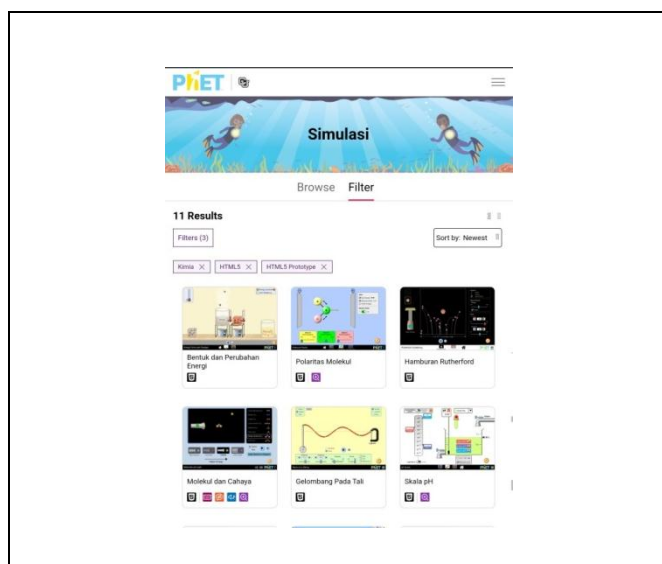
Pada fitur ini memiliki beberapa menu diantaranya:

- a) Fisika, pada menu ini terdapat berbagai simulasi virtual mengenai materi fisika seperti, Bentuk dan Perubahan Energi, Kit Konstruksi Sirkuit DC, Gravitasi dan Orbit dan materi fisika lainnya.



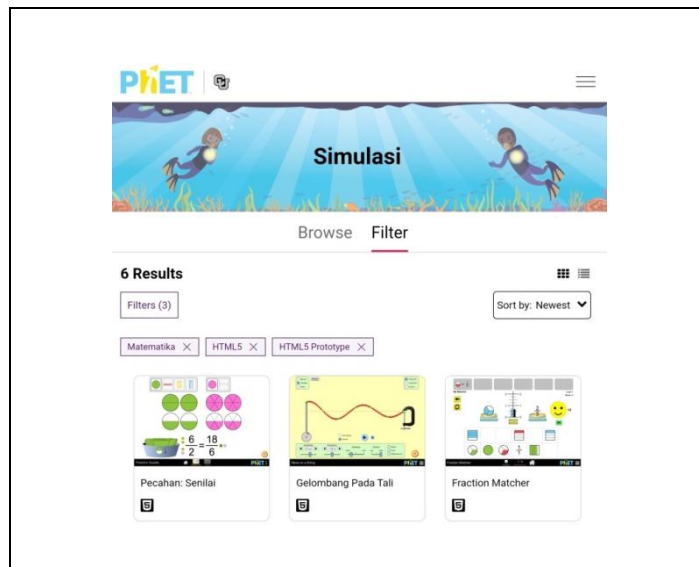
**Gambar 2.2 Menu Fisika pada Simulasi *PHET***

- b) Kimia, menu ini menyajikan simulasi virtual pada materi pelajaran kimia seperti, Polaritas Molekul, Hamburan *Rutherford*, Molekul dan Cahaya, Skala PH dan materi kimia lainnya.



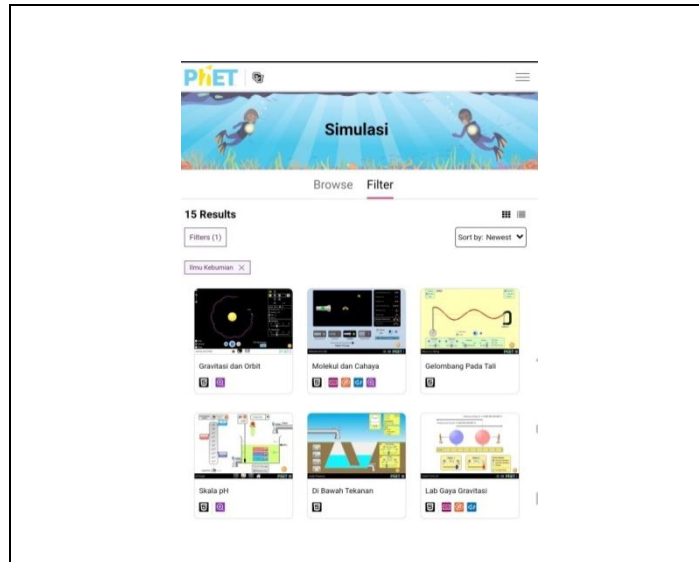
**Gambar 2.3 Menu Kimia pada Simulasi *PHET***

- c) Matematika, menu ini menyediakan simulasi virtual materi pelajaran matematika seperti, Pecahan Senilai, Gelombang pada Tali, *Fraction Matcher* dan materi matematika lainnya.



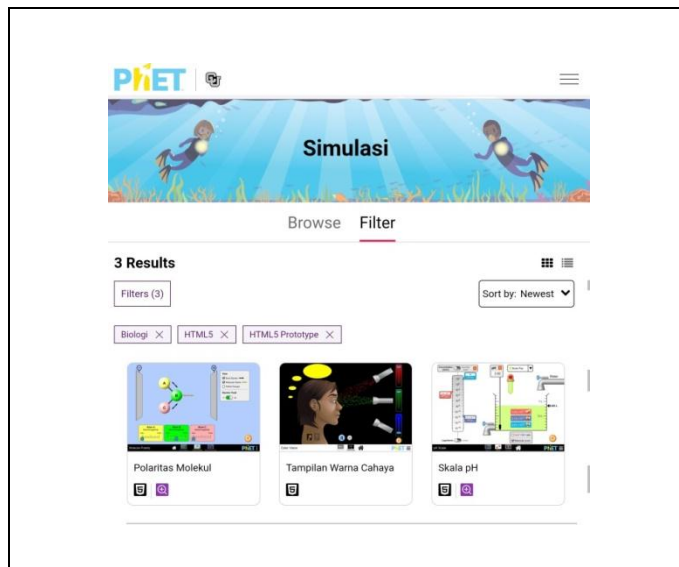
**Gambar 2.4 Menu Matematika pada Simulasi *PHET***

- d) Ilmu Kebumihan, menu ini menyediakan simulasi virtual berupa materi ilmu kebumihan seperti, Lab Gaya Gravitasi, dibawah Tekanan, Skala PH dan materi ilmu kebumihan lainnya.



**Gambar 2.5 Menu Ilmu Kebumihan pada Simulasi *PHET***

- e) Biologi, menu ini menyajikan simulasi virtual berupa materi pelajaran biologi seperti, Polaritas Molekul, Tampilan Warna Cahaya, Skala PH dan materi biologi lainnya.



**Gambar 2.6 Menu Biologi pada Simulasi *PHET***

## 2) *Teaching* (Pengajaran)

Fitur ini diperuntukkan bagi guru dalam menggunakan simulasi *PHET* pada proses pembelajaran. Fitur ini berisi menu-menu berupa tips bagi guru untuk menggunakan aplikasi *PHET* dan guru bisa membagikan aktivitas yang telah dilakukan siswa.

## 3) *Research* (Penelitian)

Fitur ini menyediakan menu yang berisi berbagai penelitian yang dilakukan menggunakan aplikasi *PHET* atau penelitian yang dilakukan berupa pengembangan aplikasi *PHET*.

### b. Kelebihan dan Kekurangan Aplikasi *PHET*

Kelebihan dari aplikasi *PHET* adalah simulasi yang ditampilkan sangat menarik, menyenangkan dan sangat asik untuk dilakukan oleh siswa. Selain dapat diakses secara *online* simulasi *PHET* juga dapat diakses secara *offline*, sehingga dapat digunakan siswa kapanpun dan dimanapun. Simulasi-simulasi *PHET* yang ditampilkan dapat bergerak, interaktif dan dibuat layaknya seperti permainan, sehingga siswa dapat merasakan pengalaman eksplorasinya.

Kekurangan dari aplikasi ini adalah belum semua materi yang ditampilkan sudah diterjemahkan kedalam bahasa Indonesia, hal ini

nantinya akan menjadi permasalahan tersendiri bagi siswa yang tidak terlalu fasih dan paham dengan bahasa inggris.

#### **6. *Flip PDF Corporate***

*Flip PDF Corporate* merupakan sebuah aplikasi *software* yang bisa digunakan dan dipakai untuk membuat dan membuka halaman sebuah bahan ajar yang tampilannya sama seperti lembara buku. *Flip PDF Corporate* memiliki keuntungan dan potensi untuk meningkatkan pemahaman konsep atau materi pembelajaran. Sehingga bahan ajar yang dihasilkan tidak hanya terpaku pada tulisan saja namun juga bisa ditampilkan gambar, audio dan video sehingga bisa dijalankan secara interaktif dan menarik (Amini & Tilova, 2022).

Kelebihan dari aplikasi *flip PDF corporate* adalah memiliki tampilan yang menarik karena bisa menampilkan video, gambar dan animasi secara bersamaan, aplikasi ini mendukung media pembelajaran interaktif, *template* yang disediakan sangat beragam dan menarik serta kemudahan dalam mengakses hasil produk mulai dari *smartphone*, komputer, laptop dan media elektronik lainnya.

### **B. Penelitian Relevan**

1. Pada jurnal penelitian “Pengembangan modul praktikum berbasis PAIKEM pada materi fisika SMA kelas X semester 2”, diperoleh hasil berupa modul praktikum yang valid dari segi isi dan konstruk, adapun untuk hasil uji coba produk dapat digunakan dalam pelaksanaan pembelajaran dan praktikum (Dasril, Haris, & Yulkifli, 2014, p. 1). Perbedaan dengan penelitian ini adalah modul dapat diakses melalui media elektronik, dan materi yang digunakan dalam *e-modul* praktikum terfokus pada satu materi saja, yaitu gerak harmonik sederhana.
2. Pada penelitian Novia Lizelwati dan Artha Nesa Chandra dengan judul “Pengembangan perangkat pembelajaran praktikum fisika umum yang terintegrasi dengan al-quran untuk jurusan pendidikan fisika IAIN Batusangkar” menunjukkan hasil presentase validasi sebesar 89% dengan

kategori sangat valid. Hasil uji coba produk 84% dengan kategori sangat praktis. Perbedaan dengan penelitian ini adalah jenis perangkat yang dibuat berupa *e-modul* praktikum, subjek yang dituju adalah kelas X SMA dan materi yang dipilih adalah gerak harmonik sederhana (Chandra & Lizelwati, 2019, p. 2).

3. Dwi Putri Natalia di dalam jurnal berjudul “Pengembangan *E-Modul* Praktikum *Crocodile Physics* Berbasis POE” menunjukkan hasil penelitiannya dengan kategori baik. Dengan hasil tersebut *e-modul* dianggap dapat meningkatkan minat belajar siswa dan dapat meningkatkan kemandirian mereka (Natalia, 2021, p. 38). Perbedaan dengan penelitian ini adalah terletak pada penggunaan jenis laboratorium virtualnya, yaitu menggunakan simulasi *PHET*.
4. Helena Mogi melakukan penelitian “Pengembangan modul praktikum efek fotolistrik berbasis *virtual laboratory* dengan model *discovery learning*” dengan berbantuan model penelitian 4D didapatkan hasil dalam kategori valid dengan nilai rata-rata 82,75% (Mogi, 2021, p. 69). Pada penelitian ini modul praktikum diakses berupa media elektronik dan materi yang dipakai adalah gerak harmonik sederhana.
5. Desy Kumala Sari pada penelitiannya yang berjudul “Pengembangan *E-Modul* Praktikum Fisika Dasar 1 dengan Pendekatan STEM Untuk Menumbuhkan Kemandirian Belajar” memiliki respon dalam kategori sangat baik dan produk diyakini akan dapat mengembangkan kemampuan dalam melaksanakan praktikum mandiri (Sari, 2021, p. 44). Perbedaan dengan penelitian ini adalah subjek uji coba, yaitu siswa kelas X SMA dan materi yang digunakan juga materi gerak harmonik sederhana namun untuk tingkatan fsika kelas X SMA.
6. Melva Oktaviana dkk dalam jurnal penelitiannya “Pengembangan modul elektronik berbantuan simulasi *PHET* pada pokok bahasan gerak harmonik sederhana”. Dengan melaksanakan penelitian R&D level 1, sehingga akhir penelitian hanya sampai pada desain teruji. Hasil penelitian didapatkan bahwa modul pembelajaran elektronik berbantuan

simulasi PHET yang dikembangkan sangat valid. Uji validitas materi mendapat nilai sebesar 92,3%, bahasa sebesar 91,7%, dan media sebesar 92,7% (Oktaviana, 2020, p. 131). Perbedaan dengan penelitian ini adalah modul elektronik yang akan dikembangkan berupa e-modul pratikum, yang berisi panduan dan pedoman pratikum.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Metode Pengembangan**

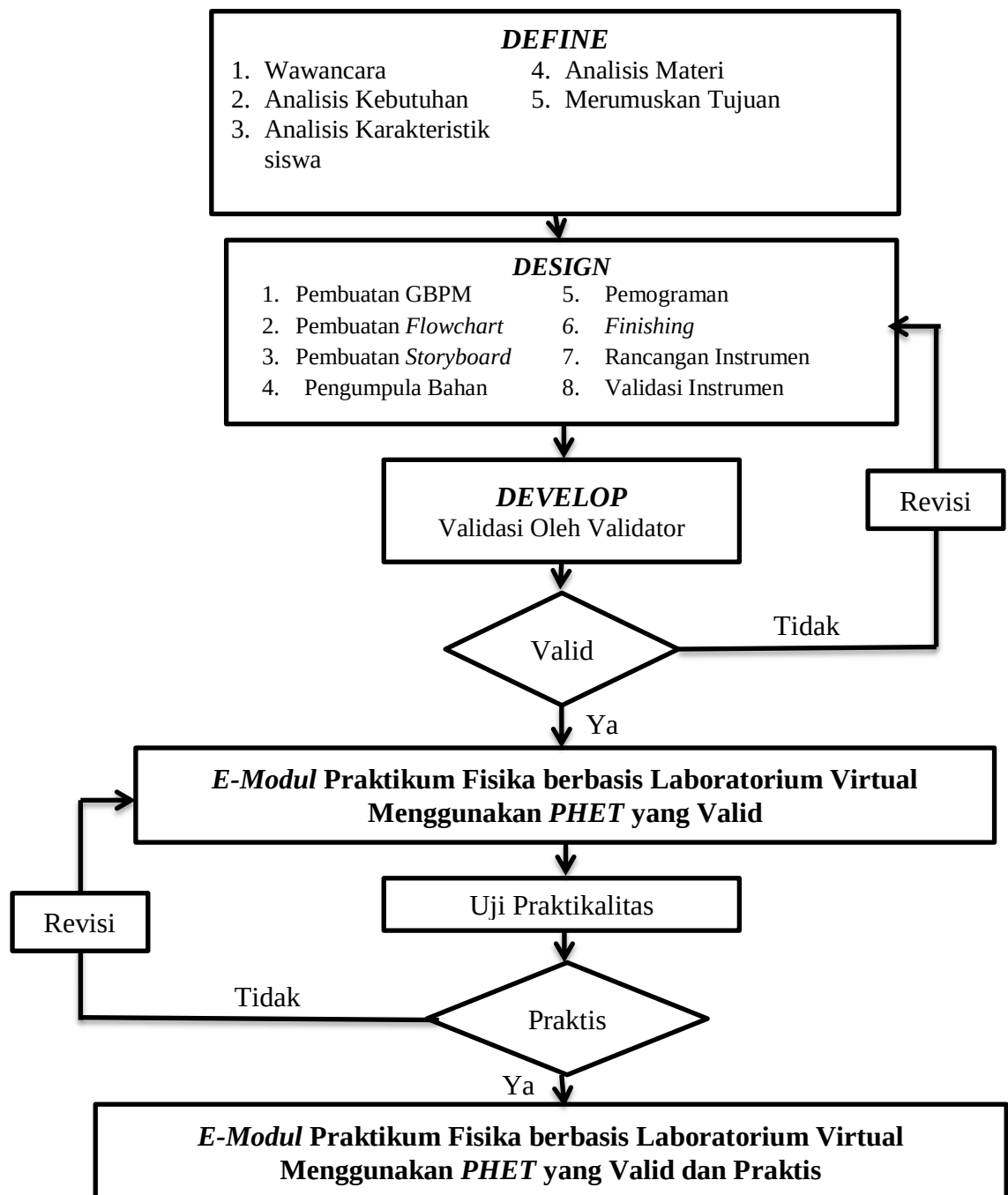
Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan/*Research and Development (R&D)*. Menurut Sugiyono di dalam bukunya penelitian dan pengembangan merupakan salah satu metode penelitian yang dilaksanakan untuk menghasilkan sebuah produk dan produk tersebut dapat di uji kelayakannya (Sugiyono, 2013, p. 297). Untuk mengembangkan sebuah *e-modul* praktikum fisika berbasis laboratorium virtual pada materi Gerak harmonik sederhana, dilaksanakan penelitian di kelas X SMAN 1 Batipuh.

#### **B. Model Pengembangan**

Penelitian *Research and Development* menggunakan tahapan pengembangan model *Four-D (4D)* yang dikembangkan oleh S. Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel. Model 4D terdiri dari tahap *define* (pendefinisian), tahap *design* (perancangan), tahap *develop* (pengembangan) dan tahap *dissiminate* (penyebaran) (Arlis & Helsa, 2020, p. 50).

#### **C. Prosedur Pengembangan**

Pengembangan dilaksanakan melalui tahap *define, design* hingga *develop*, Adapun model prosedur pengembangan *E-modul* Praktikum pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1 Bagan Model Pengembangan E-Modul Praktikum**

Berikut penjelasan masing-masing tahapan sesuai bagan yang tampak pada Gambar 3.1

1. *Define* (Pendefinisian)

Tahap pertama ini biasanya digunakan untuk menetapkan dan mendefinisikan dengan melaksanakan kegiatan analisis kebutuhan pengembangan, syarat-syarat pengembangan produk yang sesuai dengan kebutuhan pengguna serta model penelitian dan pengembangan (R&D) yang cocok digunakan untuk mengembangkan sebuah produk (Sohilait, 2020, p. 108).

Tahap *define* dilaksanakan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Wawancara

Langkah pertama yang dilakukan adalah mewawancarai narasumber yang akan memberikan informasi. Narasumber untuk penelitian ini merupakan guru mata pelajaran fisika dan siswa kelas X IPA 2 kelas X SMAN 1 Batipuh. Dari hasil wawancara didapatkan berbagai informasi yang dapat dijadikan langkah awal bagi peneliti untuk menemukan masalah yang akan diteliti.

b. Analisis Kebutuhan

Setelah mendapatkan informasi melalui wawancara, langkah kedua pada tahap ini adalah mempelajari permasalahan yang ditemukan dan melakukan analisis kebutuhan yang diperlukan untuk penyelesaian masalah tersebut.

c. Analisis Karakteristik Siswa

Seperti halnya dalam proses pembelajaran, mempelajari karakteristik siswa sebelum mengembangkan bahan ajar merupakan hal penting. Karena bahan ajar nantinya menjadi media perantara dalam menyampaikan pembelajaran, jika tidak disesuaikan dengan karakteristik siswa bahan ajar tersebut jadinya tidak bisa mencapai tujuan yang diharapkan. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam

menganalisis karakteristik siswa adalah kemampuan akademik siswa, karakteristik fisik, kemampuan kerja kelompok dan motivasi belajar.

d. Analisis Materi

Analisis yang ketiga yaitu analisis materi dengan cara memilih dan mengidentifikasi judul materi, lalu mencari sumber teroris yang relevan dan menyusun kembali secara sistematis.

e. Merumuskan Tujuan

Tahap *define* yang terakhir adalah merumuskan tujuan pembelajaran yang akan dicapai sesuai dengan materi yang telah dipilih sebelumnya. Tujuan yang dirumuskan pada tahap ini digunakan sebagai acuan untuk mencapai keberhasilan dalam pembelajaran. Tujuan ini sejalan antara tujuan pembelajaran dengan tujuan *e-modul* praktikum.

2. *Design* (Perancangan)

Pada penelitian kali ini tahap-tahap *Design* dilakukan seperti berikut:

a. Pembuatan Garis Besar Program Media (GBPM)

GBPM adalah pedoman dan petunjuk yang dijadikan rujukan dalam pembuatan naskah media. GBPM dibuat dengan mengacu pada analisa kebutuhan, tujuan dan materi. GBPM dibuat setelah topik materi dipilih dan ditelaah (Riyana & Susilana, 2007, p. 35).

b. Pembuatan *Flowchart*

*Flowchart* merupakan penjabaran urutan proses yang akan dikerjakan oleh program yang akan kita rancang dalam bentuk diagram (grafis) dan *flowchart* juga diartikan sebagai alur program yang dibuat mulai dari bagian pembuka, isi hingga bagian penutup (Riyana & Susilana, 2007, p. 133).

c. Pembuatan *Storyboard*

*Storyboard* merupakan uraian yang berisi visual dan audio serta objek yang akan dibuat pada media, sesuai dengan alur-alur yang telah dijelaskan pada bagian *flowchart*. Setiap kolom *storyboard*

akan menjelaskan masing-masing lembar media/produk yang dibuat (Riyana & Susilana, 2007, p. 134).

d. Pengumpulan Bahan-Bahan yang dibutuhkan

Mengumpulkan bahan berupa informasi dari berbagai sumber mulai dari isi materi hingga informasi lain yang relevan dengan *e-modul* praktikum berbasis laboratorium virtual dengan materi gerak harmonik sederhana.

1) Pengumpulan Isi Materi

Langkah ini dilakukan untuk mengumpulkan berbagai isi materi yang telah dipilih melalui berbagai sumber rujukan yang relevan. Isi materi yang dikumpulkan disesuaikan dengan kompetensi dasar, kompetensi inti dan indikator pencapaian kompetensi.

2) Pengumpulan Objek

*E-modul* praktikum yang dibuat didalamnya dilengkapi dengan objek-objek pendukung agar *e-modul* yang dibuat lebih menarik. Objek yang dipilih disesuaikan dengan isi materi.

3) Pemilihan *software*

Dalam mengembangkan semua modul elektronik tentu dibutuhkan perangkat-perangkat lunak/*software* yang akan mendukung segala proses pembuatan *e-modul*. Pemilihan *software* juga disesuaikan dengan tingkat kebutuhan yang diperlukan dalam pembuatan *e-modul* praktikum.

e. Pemograman

*Programming* adalah proses yang dilakukan dalam pembuatan sebuah produk yang membutuhkan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) dalam proses pembuatannya. Maka dipilihlah perangkat keras yang memadai dalam proses pembuatan produk dan juga instalasi perangkat lunak yang telah dipilih sebelumnya.

f. *Finishing*

Pada tahap ini dilakukan *review* dan juga uji keterbatasan program. *Finishing* tersebut berupa *packaging* dimana program dikemas dalam bentuk *HTML*. *E-modul* praktikum dengan *output HTML* ini dioperasikan menggunakan PC (Komputer dan Laptop) dan juga *smartphone*.

g. Rancangan instrumen

Selain merancang produk, instrumen validasi produk dan kuisisioner perlu dirancang pada tahap ini, dan rancangan tersebut akan divalidasi terlebih dahulu oleh ahli sebelum digunakan.

h. Validasi Instrumen

Setelah instrumen dirancang maka langkah selanjutnya adalah memvalidasi instrumen. Hal ini dilakukan agar instrumen bersifat valid agar bisa digunakan sebagai instrumen penelitian. Validasi dilakukan oleh validator yang ahli dibidangnya.

3. *Develop* (Pengembangan)

Adapun langkah-langkah yang digunakan pada tahap ini, yaitu:

a. Validasi/Uji Kelayakan

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui apakah valid/tidak valid sebuah produk yang dikembangkan untuk dipergunakan secara luas, dengan memperhatikan kaidah-kaidah yang berlaku. Validitas dilakukan oleh para ahli dibidangnya, yang nanti akan memberikan penilaian serta saran untuk produk yang lebih baik.

Setelah dilakukan validitas oleh para ahli, segala informasi dan saran perbaikan yang diberikan oleh validator digunakan untuk memperbaiki segala kekurangan yang ada pada produk, dan nantinya akan dihasilkan produk yang lebih baik.

b. Tahap Praktikalitas

Setelah dilakukan perbaikan, selanjutnya masuk pada tahap praktikalitas/uji coba produk, yaitu uji coba terbatas yang dilaksanakan di kelas X IPA 2 SMAN 1 Batipuh. Pada tahap ini

didapatkan data dan informasi melalui angket yang diserahkan pada siswa dan guru.

#### **D. Subjek Uji Coba**

Subjek uji coba yang dituju dalam penelitian pengembangan *e-modul* praktikum fisika berbasis laboratorium virtual adalah sebagai berikut:

1. Guru fisika SMAN 1 Batipuh sebagai validator *e-modul* sekaligus mengisi lembar angket praktikalitas produk *e-modul* praktikum fisika berbasis laboratorium virtual.
2. Siswa kelas X IPA 2 SMAN 1 Batipuh sebagai subjek uji coba praktikalitas dan mengisi lembar angket respon praktikalitas *e-modul* praktikum fisika berbasis laboratorium virtual

#### **E. Jenis Data**

Penelitian akan dilaksanakan dengan menggunakan dua jenis data, yaitu:

1. Data Kualitatif

Untuk mengumpulkan data, jenis data kualitatif ini digunakan untuk mengumpulkan informasi-informasi melalui wawancara yang telah dilaksanakan sebelumnya.

2. Data kuantitatif

Teknik pengumpulan data yang akan digunakan pada penelitian ini adalah kuisioner, maka dibutuhkan data kuantitatif yang nantinya akan digunakan untuk memperoleh hasil data berupa hitungan (kuantitatif).

#### **F. Instrumen Penelitian**

Menurut Black di dalam buku (Siyoto, 2015, p. 78) instrumen penelitian merupakan bagian penting yang harus dilakukan. Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan untuk mengumpulkan informasi dan data yang valid. Bentuk instrumen biasanya berpedoman pada metode pengumpulan data contoh untuk metode wawancara instrumennya pedoman wawancara, metode angket atau kuisioner instrumennya berupa angket,

metode tes instrumennya soal tes dan metode observasi instrumennya berupa *chek-list*.

1. Metode Wawancara

Metode wawancara dilaksanakan dengan menggunakan instrumen berupa pedoman wawancara, seperti daftar pertanyaan dan lain-lain.

2. Kuisioner atau Angket

Kuisioner adalah teknik pengumpulan data dengan memberikan seperangkat pernyataan atau pertanyaan tertulis kepada responden guna memperoleh informasi dan data yang valid (Sugiyono, 2013, p. 142).

a. Angket Validitas ahli Materi

**Tabel 3. 1 Kisi-Kisi Angket Validitas Ahli Materi**

| NO | Aspek      | Jumlah Butir |
|----|------------|--------------|
| 1  | Isi        | 15           |
| 2  | Kebahasaan | 6            |
| 3  | Sajian     | 9            |

\*(BSNP, 2016)

b. Angket Validitas Ahli Media

**Tabel 3.2 Kisi-Kisi Angket Validitas Ahli Media**

| NO | Aspek                 | Jumlah Butir |
|----|-----------------------|--------------|
| 1  | Tampilan desain layar | 7            |
| 2  | Kemudahan penggunaan  | 7            |
| 3  | Konsistensi           | 3            |
| 4  | Kemanfaatan           | 6            |
| 5  | Kegrafikan            | 7            |

\*(BSNP, 2016)

c. Angket Praktikalitas Guru

**Tabel 3.3 Kisi-Kisi Angket Praktikalitas Guru**

| NO | Aspek            | Jumlah Butir |
|----|------------------|--------------|
| 1  | Penyajian Materi | 8            |
| 2  | Kebahasaan       | 6            |
| 3  | Kebermanfaatan   | 8            |
| 4  | Kegrafikan       | 8            |

\*(Alfianika, 2018, p. 103)

## d. Angket Respon Siswa

**Tabel 3.4 Kisi-Kisi Angket Praktikalitas Siswa**

| NO | Aspek            | Jumlah Butir |
|----|------------------|--------------|
| 1  | Penyajian Materi | 8            |
| 2  | Kebahasaan       | 6            |
| 3  | Kebermanfaatan   | 8            |
| 4  | Kegrafikan       | 8            |

\* (Alfianika, 2018, p. 103)

**G. Teknik Analisis Data**

## 1. Analisis Validitas

Analisis hasil dari validasi ahli bertujuan agar produk yang dihasilkan dapat diketahui apakah valid sehingga layak untuk diujicobakan pada siswa (Kartika, Rachmawati, & Wijayanti, 2019).

Analisis dilakukan dengan cara mengkalkulasikan hasil validasi ahli melalui rumus:

$$P = \frac{\sum \text{skor per item}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil data yang didapatkan kemudian di kategorikan berdasarkan kriteria pada Tabel 3.5

**Tabel 3.5 Kriteria Penilaian Validator Ahli**

| Inteval   | Kategori     |
|-----------|--------------|
| 0 – 20%   | Tidak valid  |
| 21 – 40%  | Kurang valid |
| 41 – 60%  | Cukup valid  |
| 61 – 80%  | Valid        |
| 81 – 100% | Sangat valid |

(Riduwan, 2005, p. 89)

Produk yang dinyatakan layak untuk diujicobakan harus memenuhi kriteria valid dengan nilai interval 61%-80% hingga sangat valid dengan nilai interval 81%-100%.

## 2. Analisis Praktikalitas

Angket yang berisi hasil atau respon pengguna terhadap produk yang telah diujicobakan selanjutnya dianalisis guna mengetahui kepraktisan produk tersebut.

Adapun rumusan matematis untuk menjumlahkan hasil data angket yaitu:

$$P = \frac{\sum \text{skor per item}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil data yang didapatkan, setiap rentang dikategorikan sebagai berikut Tabel 3.6

**Tabel 3.6 Kategori Praktikalitas E-modul**

| <b>Inteval</b> | <b>Kategori</b> |
|----------------|-----------------|
| 0 - 20%        | Tidak praktis   |
| 21 - 40%       | Kurang praktis  |
| 41 - 60%       | Cukup praktis   |
| 61 - 80%       | Praktis         |
| 81 - 100%      | Sangat praktis  |

(Riduwan, 2005, p. 89)

Pada kategori penilaian “Praktis” produk sudah dikatakan praktis untuk digunakan oleh siswa sebagai bahan ajar dalam pembelajaran.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

##### **1. Hasil Tahap *Define* (Pendefinisian)**

Tahap pendefinisian menggunakan lima langkah dalam pengumpulan dan pendefinisian informasi yaitu; wawancara, analisis kebutuhan, analisis karakteristik siswa, analisis materi dan merumuskan tujuan. Adapun penjelasan langkah-langkah sebagai berikut:

##### **a. Wawancara**

Informasi yang diperoleh dari wawancara bersama guru fisika diantaranya: Pertama, proses belajar-mengajar masih terpusat dari guru yang masih menggunakan metode ceramah. Kedua, media pembelajaran yang digunakan hanya berupa tampilan *slide* PPT dan buku paket yang dipinjamkan dari perpustakaan sekolah. Adapun modul pelajaran masih minim pedoman dan petunjuk kegiatan eksperimen untuk siswa. Ketiga, tidak pernah melaksanakan praktikum dikarenakan laboratorium yang dialihfungsikan menjadi kelas. Keempat, jam pelajaran yang singkat, yaitu hanya 2 JPL satu kali pertemuan dalam satu minggu. Hal ini juga menjadi penyebab tidak dilaksanakan praktikum dalam pembelajaran. Melihat konteks pembelajaran fisika yang merupakan bagian dari sains dan ilmiah, pengetahuan konsep dan pengetahuan ilmiah harus sejalan agar tidak terjadi miskonsepsi. Tentu kegiatan praktikum menjadi bagian penting dalam pembelajaran, yang nantinya dapat memvisualisasikan pengetahuan siswa yang abstrak menjadi lebih tepat dan akurat.

Adapun hasil wawancara bersama siswa kelas X IPA 2 diantaranya siswa menyukai pembelajaran fisika, namun karena metode pembelajaran yang monoton, menyebabkan siswa menjadi bosan dan tidak efektif dalam mengikuti proses pembelajaran. Mereka

juga tertarik dengan kegiatan praktikum, namun karena beberapa alasan, kegiatan tersebut tidak terlaksana.

Berdasarkan permasalahan yang tampak dari hasil wawancara tersebut, dapat disimpulkan bahwa sekolah tidak pernah mengadakan kegiatan praktikum fisika dikarenakan berbagai alasan yang melatarbelakanginya, padahal dalam proses pembelajaran butuh kegiatan praktikum dan sebuah media pembelajaran yang membantu dan membimbing siswa dalam proses pembelajaran.

#### **b. Analisis Kebutuhan**

Seperti informasi yang didapat melalui wawancara dan ditemukan beberapa masalah, yaitu tidak adanya pelaksanaan praktikum di sekolah dikarenakan laboratorium yang tidak bisa digunakan dan jam pelajaran yang singkat, maka dibutuhkan sebuah solusi berupa pengadaan kegiatan praktikum secara virtual menggunakan aplikasi laboratorium virtual yang sudah ada, sehingga siswa tidak terpacu pada jadwal pelajaran dan penggunaan laboratorium di sekolah.

Mengingat laboratorium virtual masih asing di lingkungan sekolah, maka dibutuhkan petunjuk dan pedoman yang akan mengarahkan siswa dalam melaksanakan kegiatan praktikum di laboratorium virtual. Oleh karena itu, petunjuk praktikum diinput kedalam *e-modul* pembelajaran dan terbentuklah *E-Modul* Praktikum Fisika.

#### **c. Analisis Karakteristik Siswa**

*E-modul* praktikum yang dibuat tentu harus disesuaikan dengan masing-masing karakteristik siswa, karena media pembelajaran tersebut diperuntukkan bagi mereka. Melihat jawaban-jawaban siswa terhadap wawancara yang telah dilaksanakan, terlihat karakter masing-masing siswa yang pada umumnya sangat menyukai hal-hal berbaur *gadget*. Saat dibahas mengenai pembelajaran berbaur teknologi siswa tampak semangat dan tertarik, tidak dipungkiri bahwa zaman

mereka saat ini memang sangat lumrah penggunaan *gadget* dalam kehidupan sehari-hari, sehingga kita tidak dapat melarang penggunaan *gadget* dikalangan siswa.

Melihat ketertarikan siswa terhadap teknologi maka pembelajaran berbasis teknologi menjadi salah satu inovasi agar siswa dapat belajar dengan aktif. Permasalahan yang ditemukan sebelumnya akan cocok jika kita gunakan perkembangan teknologi dalam mengatasinya. Seperti tidak terlaksananya kegiatan praktikum karena labor tidak bisa digunakan dan jam pelajaran yang singkat, maka kita adakan praktikum dengan memanfaatkan laboratorium virtual, yaitu laboratorium yang divisualkan menggunakan *gadget* (PC dan *Smartphone*).

Untuk pedoman dan petunjuk praktikum akan dimuat pada *e-modul* praktikum, nantinya *e-modul* juga akan bisa diakses menggunakan *gadget*. Sehingga *e-modul* praktikum dan pelaksanaan praktikum dapat dilakukan siswa secara mandiri baik di sekolah maupun di luar sekolah, berbantuan *gadget* yang mereka punya.

#### **d. Analisis Materi**

Kegunaan dari *e-modul* praktikum adalah agar siswa dapat belajar dan melaksanakan praktikum secara mandiri baik di sekolah maupun di luar sekolah, maka siswa tidak perlu takut mengenai permasalahan penggunaan laboratorium dan waktu pembelajaran di sekolah yang singkat, sehingga mereka dapat belajar kapanpun dan dimanapun.

Oleh karena itu, untuk melihat apakah *e-modul* praktikum ini dapat menjadi alternatif bagi siswa belajar mandiri, maka dipilih materi gerak harmonik sederhana yang merupakan materi terakhir di semester genap kelas X. Biasanya materi pada bab akhir semester sering kali jarang dipelajari di sekolah karena keterbatasan waktu. Maka materi ini sangat pas dan sesuai dengan tujuan pembuatan *e-modul* praktikum ini.

### e. Merumuskan Tujuan

Tujuan yang dirumuskan adalah tujuan pembelajaran yang dimuat dalam *e-modul*, diantaranya:

1. Menjelaskan pengertian besaran fisis yang mempengaruhi getaran harmonis sederhana pada ayunan bandul atau pegas dalam kehidupan sehari-hari
2. Menjelaskan persamaan-persamaan getaran harmonis (simpangan, kecepatan, percepatan) pada getaran pegas maupun ayunan
3. Menganalisis dan memformulasikan getaran harmonis yang terjadi pada getaran pegas dan ayunan
4. Melakukan percobaan getaran harmonik pada ayunan bandul sederhana dan getaran pegas
5. Memecahkan persoalan pada kejadian sehari-hari yang berkaitan dengan getaran

## 2. Hasil Tahap *Design* (Perancangan)

Tahap *design* merupakan tahap dimulainya perancangan pembuatan produk. Berikut penjelasan masing-masing tahap *design*:

### a. Tabel 4. 1 Garis Besar Pembuatan Garis Besar Program Media (GBPM)

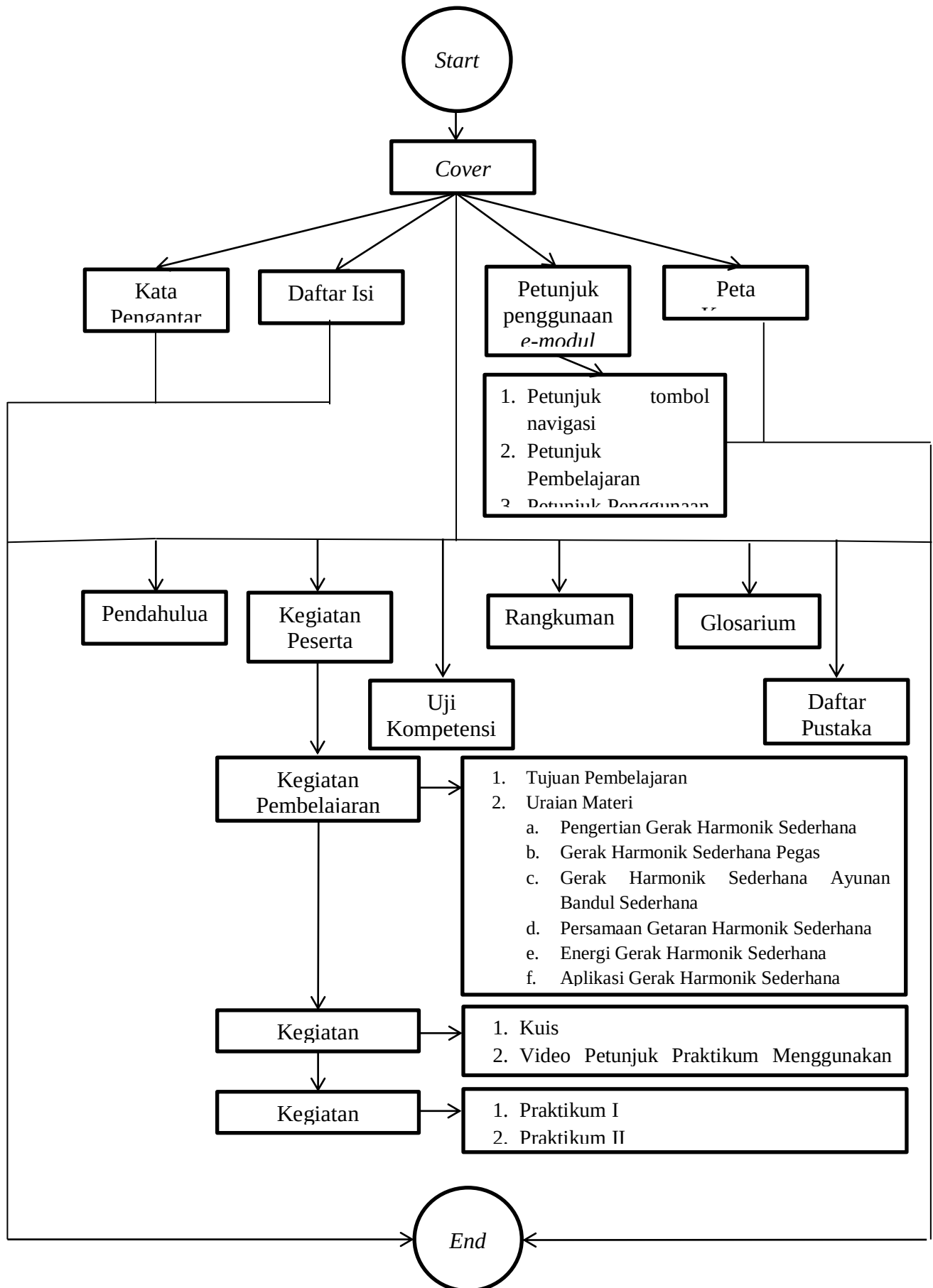
**Program Media (GBPM) Pada *E-Modul* Praktikum Berbasis Laboratorium Virtual menggunakan *PHET***

| No | Aspek               | Uraian                                                                                                                                                                                              |
|----|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Nama mata pelajaran | Fisika                                                                                                                                                                                              |
| 2  | Kelas/semester      | X/II                                                                                                                                                                                                |
| 3  | Kompetensi Dasar    | <div>3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari</div> <div>4.11 Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan/atau getaran pegas berikut</div> |

|   |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                     | presentasi serta makna fisisnya                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4 | Tujuan Pembelajaran | <p>3.11.1 Siswa dapat menjelaskan pengertian besaran fisis yang mempengaruhi getaran harmonis sederhana pada ayunan bandul atau pegas dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>3.11.2 Siswa dapat Menjelaskan persamaan-persamaan getaran harmonis (simpangan, kecepatan, percepatan) pada getaran pegas maupun ayunan</p> <p>3.11.3 Siswa dapat Menganalisis dan memformulasikan getaran harmonis yang terjadi pada getaran pegas dan ayunan</p> <p>3.11.4 Siswa dapat Melakukan percobaan getaran harmonik pada ayunan bandul sederhana dan getaran pegas</p> <p>3.11.5 Siswa dapat Memecahkan persoalan pada kejadian sehari-hari yang berkaitan dengan getaran</p> |
| 4 | Judul               | Gerak Harmonik Sederhana                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5 | Media               | Laptop dan <i>Smartphone</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

#### b. Pembuatan *Flowchart*

Pembuatan *flowchart* bertujuan agar mempermudah proses pembuatan media, dikarenakan *flowchart* aka menampilkan bagan alur mulai dari bagian awal media hingga bagian penutup. Perhatikan bagan alur pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Flowchart

### c. Pembuatan *Storyboard*

*Storyboard* merupakan uraian lengkap mengenai perangkat-perangkat (*audio*, *visual* dan *audiovisual*) yang digunakan dalam pembuatan *e-modul* praktikum berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET*. Adapun uraian *storyboard* pembuatan *e-modul* praktikum dapat dilihat pada **Lampiran 3..**

### d. Pengumpulan Bahan-Bahan yang dibutuhkan

Tahap pertama dilakukan dengan mengumpulkan seluruh komponen dan informasi yang dibutuhkan dalam pembuatan *e-modul*.

#### 1) Pengumpulan isi materi

Mulai dikumpulkan materi-materi yang digunakan dari sumber-sumber rujukan. Menyesuaikan isi materi yang akan dipakai dengan silabus dan KD/KI materi yang dipilih

#### 2) Pengumpulan Objek

Seluruh objek yang diperlukan dalam komponen *e-modul* dikumpulkan mulai dari contoh soal, soal kuis, soal uji kompetensi, langkah dan petunjuk praktikum menggunakan *PHET*, gambar dan video. Semua bahan yang telah dikumpulkan dapat dilihat pada **Lampiran 20.**

#### 3) Pemilihan *software*

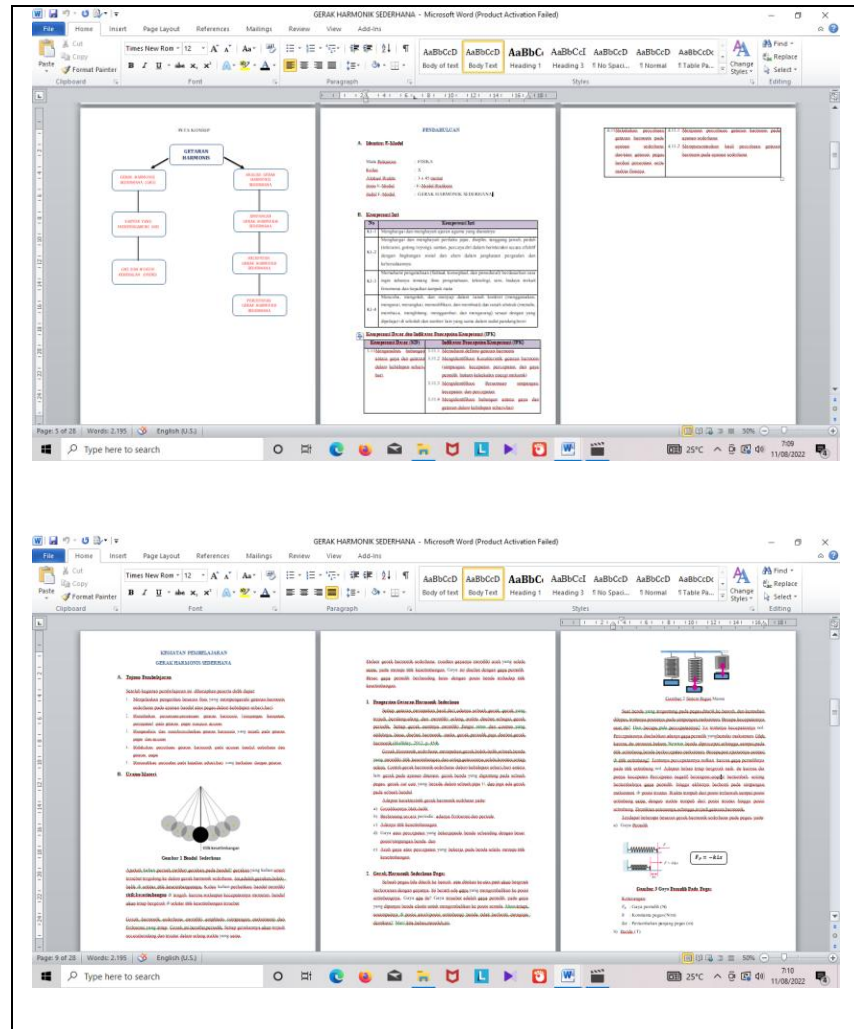
Untuk pembuatan *e-modul* ini dibutuhkan 4 *software* diantaranya; *Microsoft word 2010*, *Microsoft Powerpoint 2010*, *Canva* dan *Flip PDF Corporate Edition*.

### e. Pemograman

Pemograman *e-modul* praktikum menggunakan *hardware* dan *software* yang mendukung untuk dapat memproduksi sebuah *e-modul* praktikum fisika yang nantinya dapat diakses melalui PC dan *Smartphone*. Berikut pemograman masing-masing *software* yang digunakan dalam pembuatan produk:

#### a) *Microsoft word 2010*

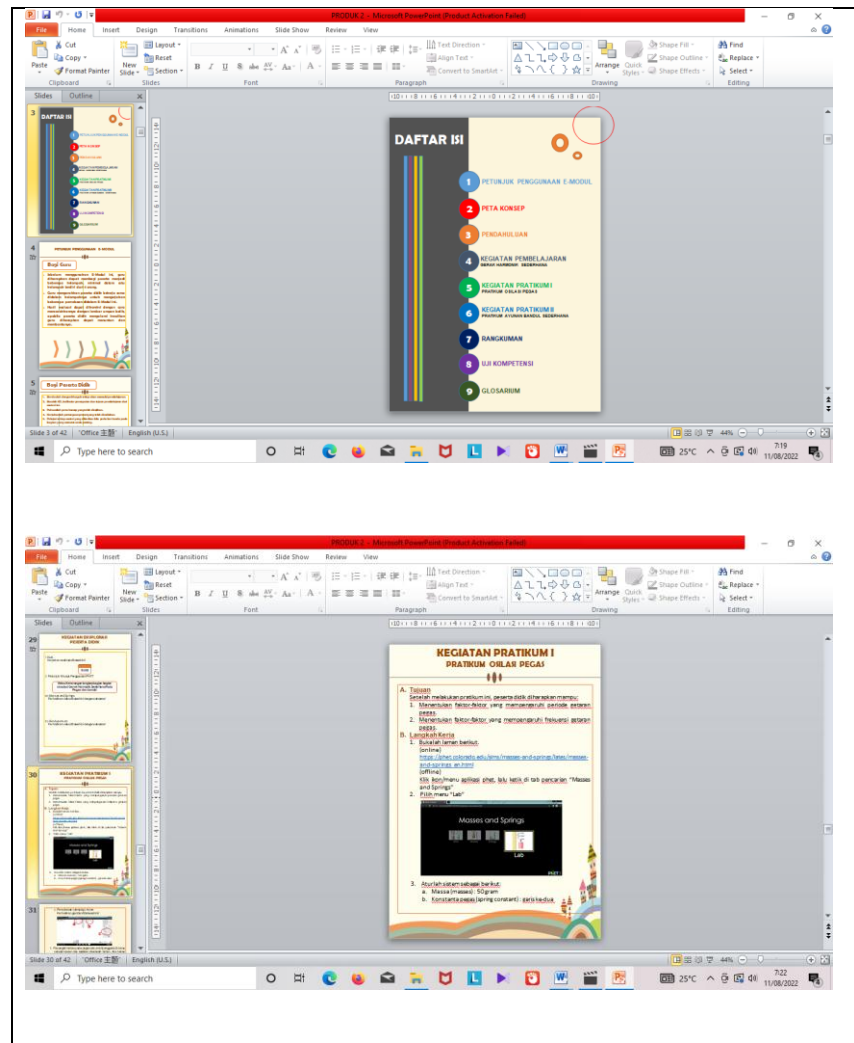
Proses pertama dalam pembuatan produk adalah menggunakan software *Microsoft word 2010*, semua bahan-bahan disusun dan diketik sesuai susunan yang telah dirancang.



**Gambar 4.2 Tampilan Pemograman Media Menggunakan Microsoft Word 2010**

b) *Microsoft Powerpoint 2010*

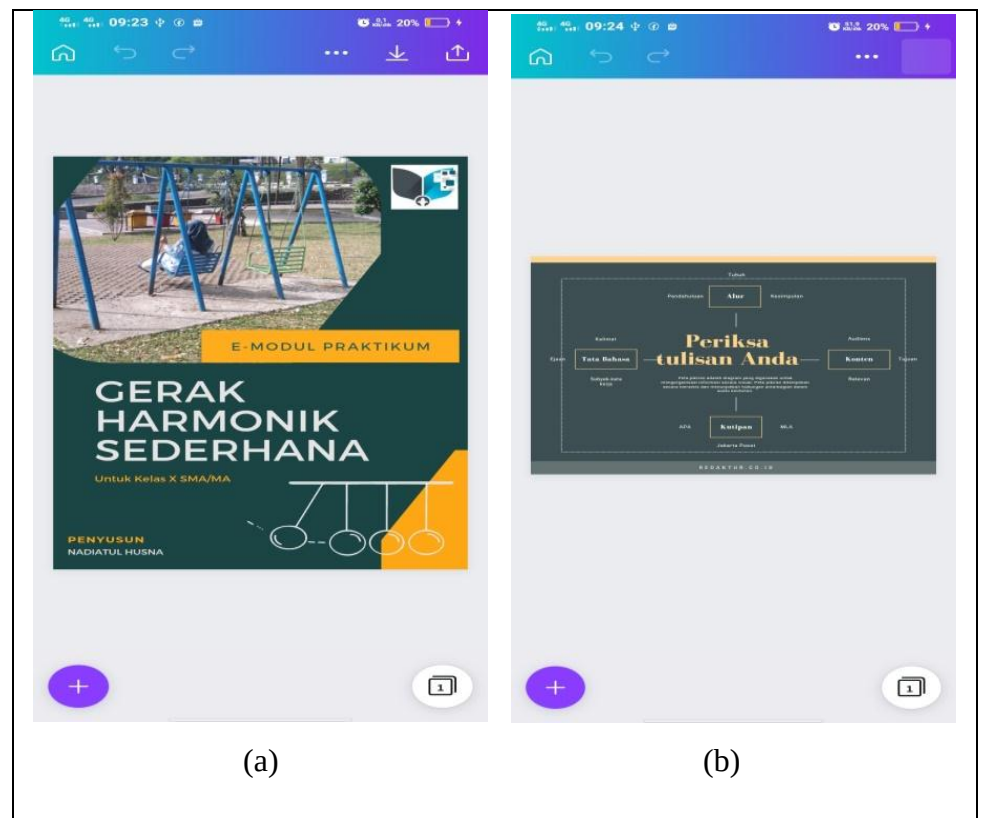
Proses pemograman selanjutnya adalah menginput hasil dari Micrisift Word 2010 kedalam Microsoft PowerPoint 2010. Hal ini dilakukan untuk mengedit ackground dan tata letak bagian-bagian produk agar lebih tertata rapi dan terlihat menarik. Perhatikan Gambar 4.3.



**Gambar 4. 3 Tampilan Pemograman Media Menggunakan Microsoft Powerpoint 2010**

c) *Canva*

*Canva* merupakan sebuah aplikasi desain grafis yang berguna untuk mendesain segala bentuk grafis, penggunaan aplikasi ini dilakukan untuk pembuatan *cover e-modul* praktikum dan peta konsep, sehingga hasilnya lebih menarik dan tertata rapi.

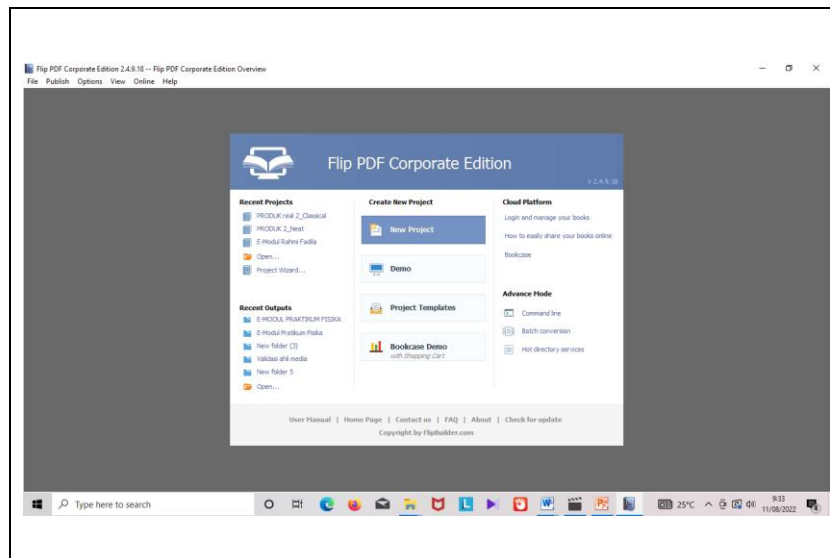


**Gambar 4. 4 Tampilan Pemograman Media Menggunakan Canva (a) Cover, (b) Peta Konsep**

d) *Flip PDF Corporate Edition*

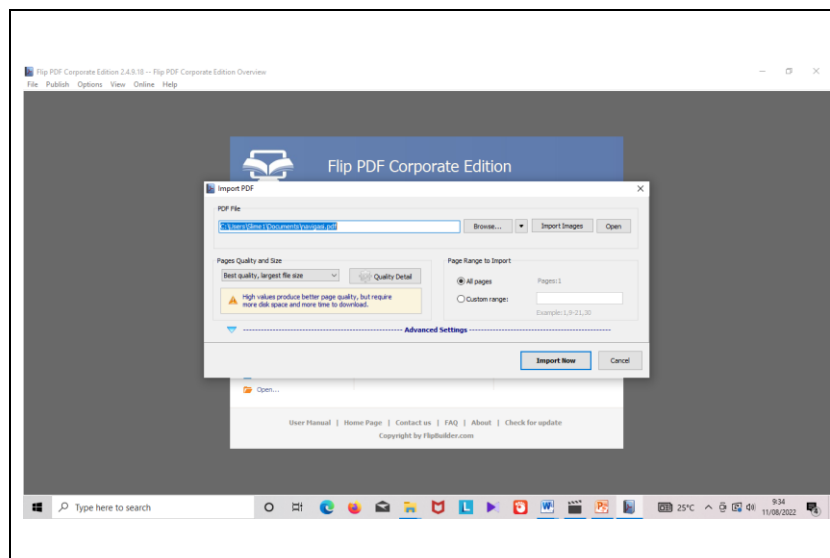
Merupakan aplikasi pembuat media dengan keluaran berupa bentuk lembaran-lembaran yang interaktif, dapat memuat audio, visual dan audio-visual. Adapun langkah-langkah pembuatan e-modil praktikum menggunakan aplikasi Flip PDF Corporate Edition diantaranya:

- (a) Buka aplikasi Flip PDF Corporate setelah proses instalasi selesai, tampilan awal aplikasi ini dapat dilihat pada Gambar 4.5



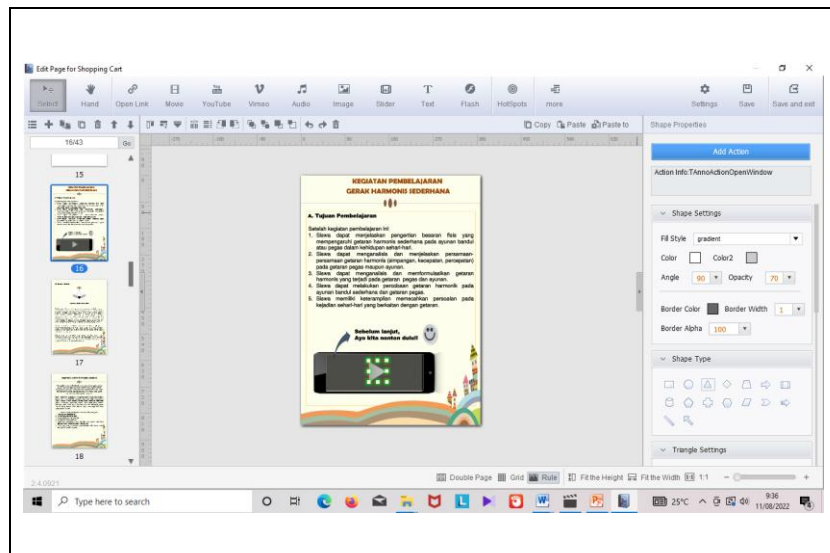
**Gambar 4. 5 Tampilan Awal Aplikasi Flip PDF Corporate**

(2) Input file PDF yang telah dibuat sebelumnya, aka tampilan proses input file akan tampak pada Gambar 4.6



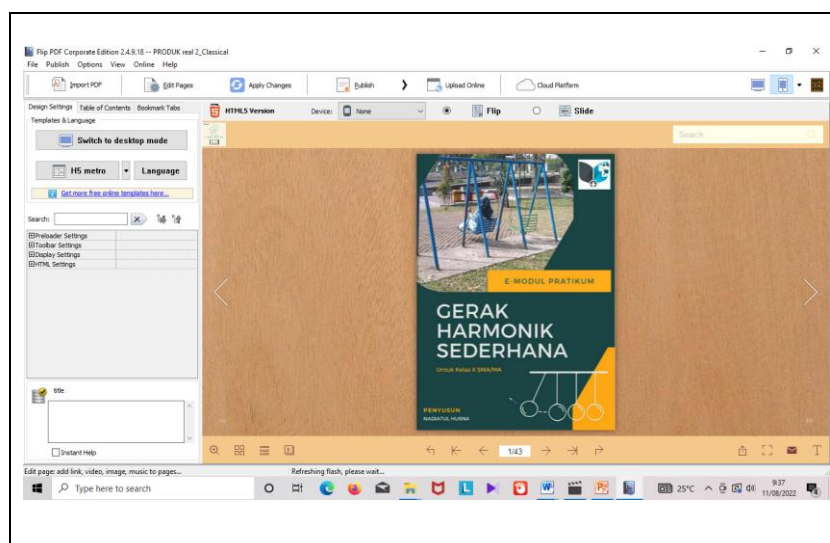
**Gambar 4. 6 Tampilan Proses Input File PDF**

(3) Setelah proses input data selesai, selanjutnya file sudah bisa dilakukan editing, seperti mengedit/menambahkan berbagai komponen pelengkap e-modul praktikum. Contohnya video, soal kuis, link tautan dan lain-lain. Tampilan tempat editing dapat dilihat pada Gambar 4.7.



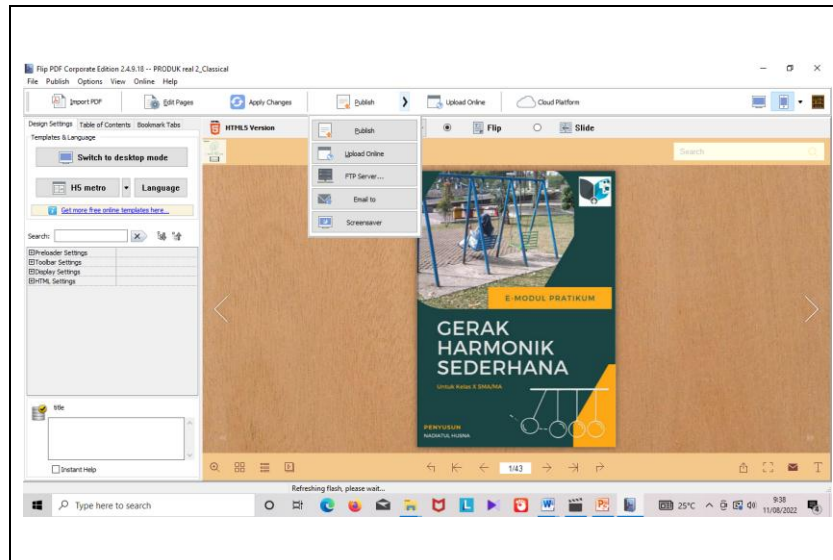
**Gambar 4.7 Tampilan Proses Editing E-Modul Praktikum**

(4) Setelah proses editing selesai, selanjutnya simpan data pada menu save and quit, maka setelah keluar dari jendela edit PDF, selanjutnya hasil kerja akan tampak dan dapat dijalankan, maka silahkan uji coba apakah komponen-komponen yang dimasukkan tadi dapat dijalankan atau tidak. Jika tidak dapat diperbaiki kembali di jendela edit PDF. Tampilan e-modul akan tampak seperti Gambar 4.8.



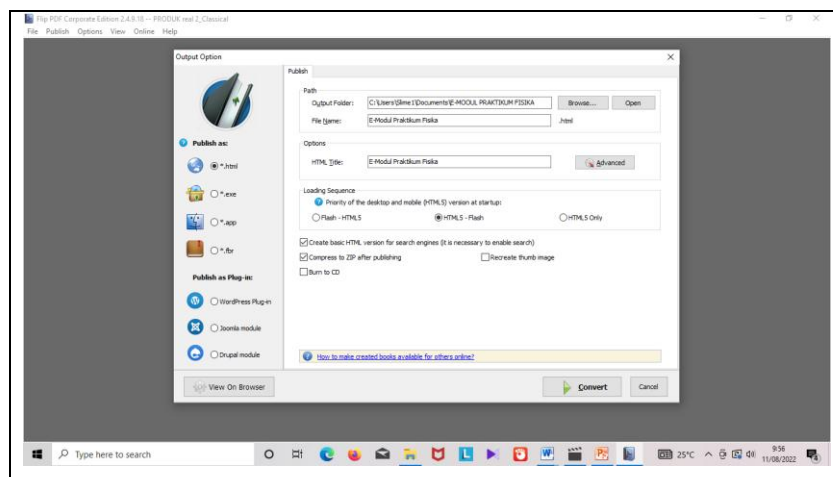
**Gambar 4. 8 Tampilan E-Modul Setelah Proses Editing**

- (5) Setelah produk yang dibuat dirasa sudah sesuai, selanjutnya adalah menyimpan hasil dengan memilih menu publish di aplikasi, dapat dilihat pada Gambar 4.9.



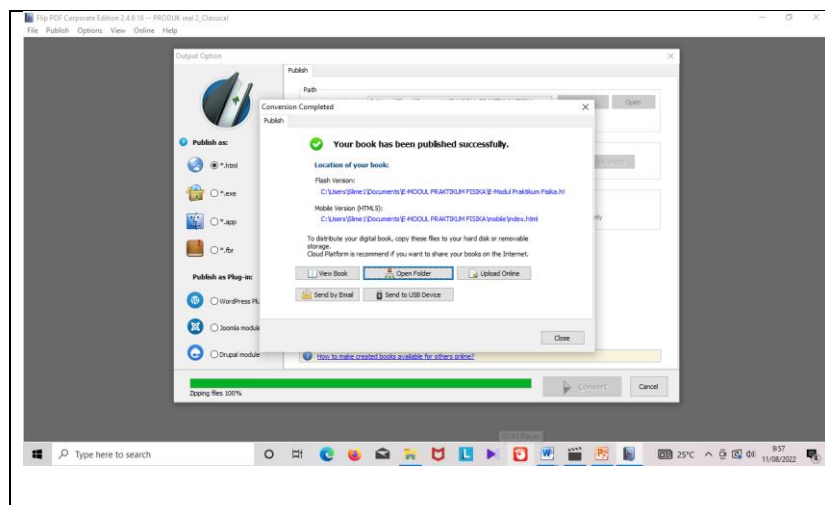
**Gambar 4. 9 Tampilan Menu Publish**

- (6) Selanjutnya akan tampak jendela menu untuk proses mempublish file, disana sudah disediakan pilihan bentuk format keluaran file, tempat penyimpanan file yang kita inginkan. Maka untuk e-modul ini dipilih format HTML, setelah itu pilih tempat penyimpanan file lalu tekan menu convert. Proses convert tampak pada Gambar 4.10.



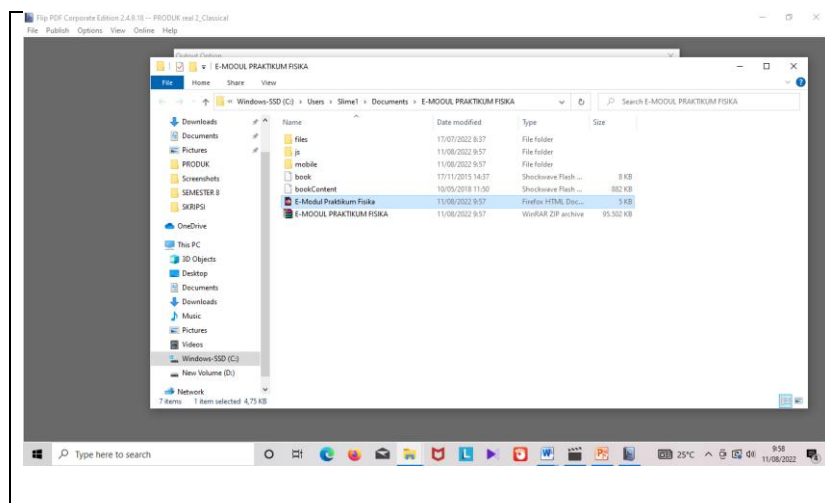
**Gambar 4. 10 Tampilan Penyimpanan dan Publish**

- (7) Setelah proses convert selesai akan keluar jendela tampilan seperti pada Gambar 4.11.



**Gambar 4. 11 Lokasi File Media yang Sudah diconvert**

- (8) Maka hasil akhir akan tersimpan di tempat penyimpanan yang telah dipilih sebelumnya. Hasil akhir terlihat pada Gambar 4.12.



**Gambar 4. 12 Tampilan E-modul Praktikum di Penyimpanan**

#### **f. Finishing**

Tahap terakhir pembuatan produk menghasilkan produk berupa *e-modul* praktikum berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET* pada materi gerak harmonik sederhana dengan format *HTML* yang

dapat diakses melalui *gadget*. Hasil *e-modul* dapat dilihat pada **Lampiran 5**, *e-modul* praktikum dibagikan dalam bentuk link: [https://9sxy1avlxbt9negykzqffq.on.driv.tw/New%20folder%20\(3\)/E-Modul.html](https://9sxy1avlxbt9negykzqffq.on.driv.tw/New%20folder%20(3)/E-Modul.html).

#### g. Rancangan Instrumen

##### 1) Rancangan Instrumen Validasi Produk

Validasi produk terdiri dari validasi ahli materi dan ahli media, instrumen validasi yang dibuat sebelumnya dirancang terlebih dahulu dengan membuat kisi-kisi instrumen. Kisi-kisi lembar validasi ahli materi dan ahli media dapat dilihat pada **Tabel 3.1** dan **Tabel 3.2**.

Berdasarkan tabel kisi-kisi tersebut maka selanjutnya lembar validasi dirancang sesuai dengan aspek-aspek yang ada dan disesuaikan dengan jumlah butir masing-masing aspek. Hasil rancangan instrumen validasi untuk ahli materi dapat dilihat pada **Lampiran 5** dan untuk ahli media pada **Lampiran 8**.

##### 2) Rancangan Instrumen Angket Respon Praktikalitas

Lembar angket respon ditujukan untuk guru dan siswa, hal ini berguna untuk mengetahui kepraktisan *e-modul* praktikum yang diberikan. Rancangan instrumen dibuat mulai dari membuat kisi-kisi, kisi-kisi dapat dilihat pada **Tabel 3.3** dan **Tabel 3.4**.

Penyusunan instrumen angket respon disesuaikan dengan aspek-aspek yang ada pada kisi-kisi, maka hasil instrumen angket respon siswa akan tampak pada **Lampiran 11** dan instrumen angket respon guru pada **Lampiran 14**.

#### h. Hasil Validasi Instrumen

##### 1) Hasil Validasi Angket Respon Guru

Lembar validasi angket reposn guru dapat dilihat pada **Lampiran 15**. Analisis hasil validasi dapat dilihat pada Tabel 4.3.

**Tabel 4.2 Hasil Validasi Angket Respon Guru**

| Aspek                   | Validator |    |    | Jml | Skor MaX | %      | KET          |
|-------------------------|-----------|----|----|-----|----------|--------|--------------|
|                         | 1         | 2  | 3  |     |          |        |              |
| Format Angket           | 3         | 4  | 4  | 11  | 12       | 91,67% | Sangat Valid |
| Bahasa yang digunakan   | 6         | 6  | 6  | 18  | 24       | 75%    | Sangat Valid |
| Butir pernyataan Angket | 6         | 8  | 7  | 21  | 24       | 87,5%  | Sangat Valid |
| Jumlah                  | 15        | 18 | 17 | 50  | 60       | 83,3%  | Sangat Valid |

Berdasarkan Tabel 4.3, dapat diketahui bahwa angket tersebut sangat valid dengan nilai 83,3%. Oleh karena itu angket respon guru layak untuk digunakan. Untuk rincian hasil analisis validitas angket guru dapat dilihat pada **Lampiran 16**.

## 2) Hasil Validasi Angket Respon Siswa

Lembar validasi angket respon siswa dapat dilihat pada **Lampiran 12**. Adapun hasil analisis validasi lembar angket respon siswa pada Tabel 4.4.

**Tabel 4.3 Hasil Validasi Angket Respon Siswa**

| Aspek                   | Validator |    |    | Jml | Skor MaX | %      | KET          |
|-------------------------|-----------|----|----|-----|----------|--------|--------------|
|                         | 1         | 2  | 3  |     |          |        |              |
| Format Angket           | 3         | 4  | 4  | 11  | 12       | 91,67% | Sangat Valid |
| Bahasa yang digunakan   | 6         | 6  | 6  | 18  | 24       | 75%    | Sangat Valid |
| Butir pernyataan Angket | 6         | 8  | 7  | 21  | 24       | 87,5%  | Sangat Valid |
| Jumlah                  | 15        | 18 | 17 | 50  | 60       | 83,3%  | Sangat Valid |

Berdasarkan Tabel 4.4 di atas, hasil validasi angket respon siswa adalah sangat valid, dengan nilai sebesar 83,3%. Maka angket respon siswa sangat layak untuk disebar. Untuk rincian analisis angket respon dapat dilihat pada **Lampiran 13**.

### 3. Hasil Tahap *Develop* (Pengembangan)

#### a. Hasil Tahap Validasi *E-modul* Praktikum Fisika Berbasis Laboratorium Virtual menggunakan *PHET*

##### 1) Hasil Validasi ahli materi

Lembar validasi ahli materi dapat dilihat pada **Lampiran 6**, Hasil data yang diperoleh dari ketiga validator dapat diamati pada Tabel 4.5.

**Tabel 4. 4 Hasil Validasi Ahli Materi**

| Aspek         | Validator |     |     | Jml | Skor MaX | %     | KET          |
|---------------|-----------|-----|-----|-----|----------|-------|--------------|
|               | 1         | 2   | 3   |     |          |       |              |
| Kelayakan Isi | 64        | 58  | 55  | 177 | 192      | 92,18 | Sangat Valid |
| Kebahasaan    | 20        | 19  | 17  | 56  | 60       | 93,33 | Sangat Valid |
| Penyajian     | 36        | 32  | 30  | 98  | 108      | 90,74 | Sangat Valid |
| Jumlah        | 120       | 109 | 102 | 331 | 360      | 91,94 | Sangat Valid |

Berdasarkan Tabel 4.5 tampak bahwa hasil validasi ahli materi untuk *e-modul* praktikum adalah sangat valid, dengan nilai skor sebesar 91,94%. Maka dengan hasil tersebut, materi dalam *e-modul* praktikum dinyatakan layak untuk dipelajari siswa. Untuk rincian analisis validasi ahli materi dapat dilihat pada **Lampiran 7**.

Berikut daftar perbaikan yang dilakukan sesuai dengan saran-saran yang diberikan oleh pembimbing dan validator.

1. Bagian cover gambar orang bermain ayunan diganti dan pada bagian tulisan “Disusun Oleh” diganti menjadi “Penyusun”



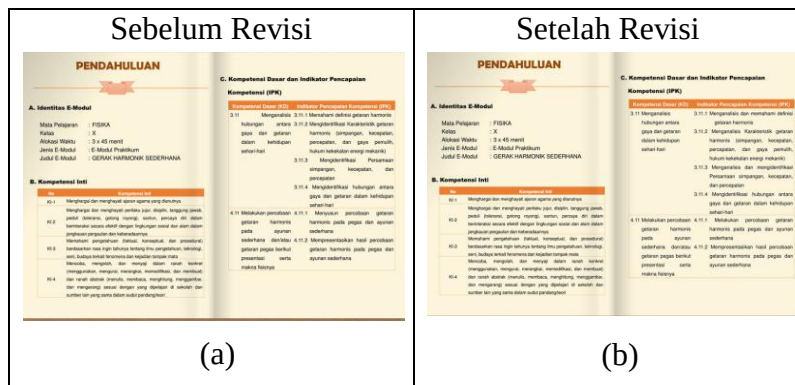
**Gambar 4.13 (a) Tampilan Cover Sebelum Revisi, (b) Tampilan Cover Setelah Revisi**

2. Petunjuk penggunaan bagi guru dihilangkan, tambahkan petunjuk navigasi yang digunakan dalam e-modul



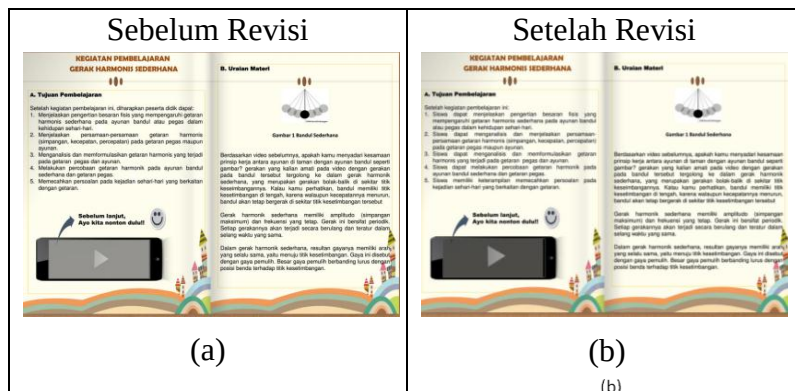
**Gambar 4.14 (a) Tampilan Petunjuk Penggunaan Sebelum Revisi, (b) Tampilan Petunjuk Penggunaan Setelah Revisi**

3. Menyesuaikan ketercapaian KD dengan indikator pencapaian pembelajaran, jika KD menganalisis minimal IPK menganalisis juga. Begitu juga dengan KD keterampilan.



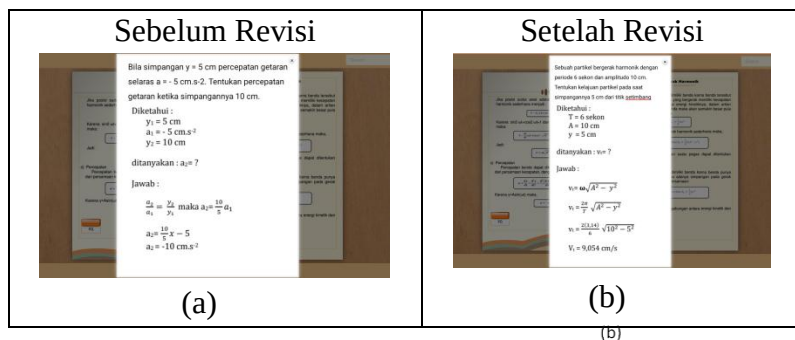
**Gambar 4.15 (a) Tampilan KI KD dan IPK Sebelum Revisi, (b) Tampilan KI KD dan IPK Setelah Revisi**

4. Tujuan pembelajaran disusun dengan kalimat yang menerangkan ABCD (*audience, behavior, condition, degree*) ditambah kalimat KD pengetahuan dan keterampilan



**Gambar 4.16 (a) Tampilan Tujuan Pelajaran Sebelum Revisi, (b) Tampilan Tujuan Pelajaran Setelah Revisi**

5. Perjelas pembahasan contoh soal pada halaman 24



**Gambar 4.17 (a) Tampilan Contoh Soal Sebelum Revisi, (b) Tampilan Contoh Soal Setelah Revisi**

## 2) Validasi Ahli Media

Lembar validasi ahli media dapat dilihat pada **Lampiran 9**, hasil data yang diperoleh dari ketiga validator dapat diamati pada Tabel 4.6.

**Tabel 4. 5 Hasil Validasi Ahli Media**

| Aspek                 | Validator |     |    | Jml | Skor MaX | %     | KET          |
|-----------------------|-----------|-----|----|-----|----------|-------|--------------|
|                       | 1         | 2   | 3  |     |          |       |              |
| Tampilan Desain Layar | 28        | 24  | 25 | 77  | 84       | 92,67 | Sangat Valid |
| Kemudahan Penggunaan  | 26        | 27  | 23 | 76  | 84       | 90,47 | Sangat Valid |
| Konsistensi           | 12        | 11  | 9  | 32  | 36       | 88,89 | Sangat Valid |
| Kemanfaatan           | 24        | 21  | 19 | 64  | 72       | 88,89 | Sangat Valid |
| Kegrafikan            | 27        | 27  | 23 | 77  | 84       | 92,67 | Sangat Valid |
| Jumlah                | 117       | 110 | 99 | 326 | 360      | 90,56 | Sangat Valid |

Berdasarkan Tabel 4.6 di atas, maka tampak hasil validasi adalah sangat valid dengan nilai skor sebesar 90,56%. Maka media yang dipakai pada *e-modul* praktikum sangat layak untuk diujicobakan pada siswa. Untuk melihat rincian analisis hasil validasi dapat dilihat pada **Lampiran 10**.

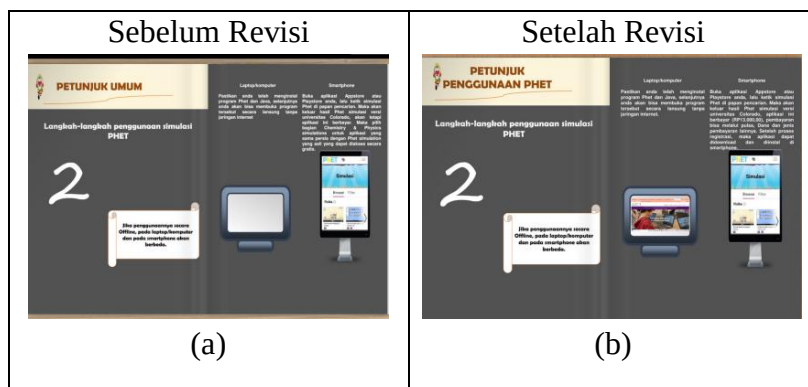
Berikut tampilan *e-modul* praktikum sebelum dan setelah perbaikan.

1. Perbaiki kalimat Petunjuk Umum menjadi Petunjuk Penggunaan *PHET*



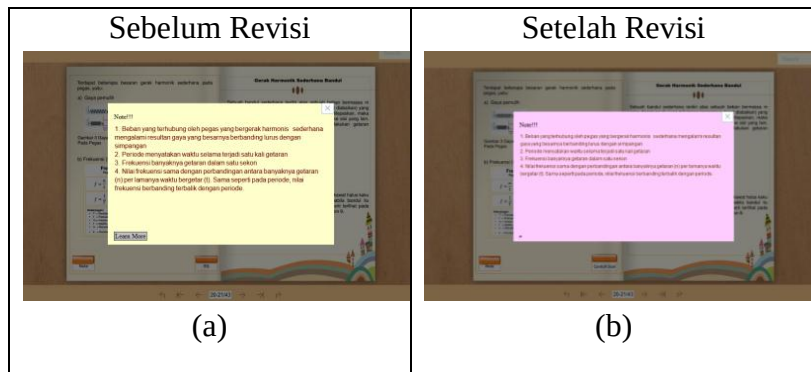
**Gambar 4.18 (a) Tampilan Petunjuk Umum Sebelum Revisi, (b) Tampilan Petunjuk Umum Setelah Revisi**

2. Tambah gambar tampilan *PHET* pada gambar komputer yang tersedia



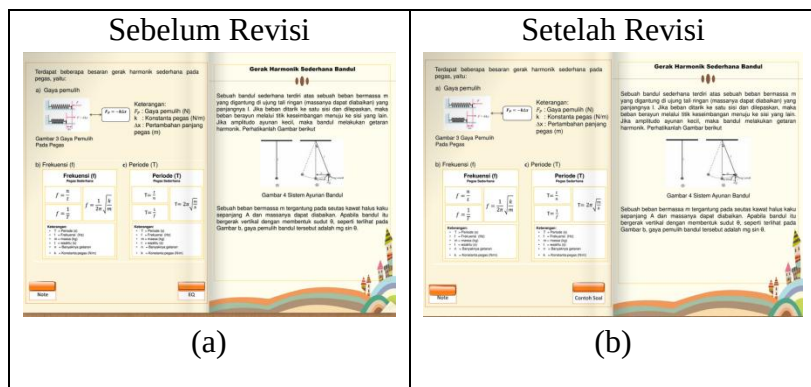
**Gambar 4.19 (a) Tampilan Petunjuk Penggunaan PHET Sebelum Revisi, (b) Tampilan Petunjuk Penggunaan PHET Setelah Revisi**

3. Perbaiki fungsi tombol “*Learn more*” pada halaman 20 dan 22  
(Note)



**Gambar 4.20 (a) Tampilan Note Sebelum Revisi, (b) Tampilan Note Setelah Revisi**

4. Pada *e-modul* EQ yang merupakan contoh soal ditulis saja contoh agar tidak membingungkan



**Gambar 4.21 (a) Tampilan Ikon Contoh Soal Sebelum Revisi, (b) Tampilan Ikon Contoh Soal Setelah Revisi**

## b. Hasil Tahap Praktikalitas *E-modul* Praktikum Fisika Berbasis Laboratorium Virtual menggunakan *PHET*

### 1) Hasil Angket Respon Siswa

Lembar angket respon yang telah diisi siswa dapat dilihat pada **Lampiran 11**. Adapun hasil angket respon pada Tabel 4.7.

**Tabel 4. 6 Hasil Angket Respon Siswa**

| Aspek         | Jml  | Skor MaX | %     | Ket            |
|---------------|------|----------|-------|----------------|
| Kelayakan Isi | 890  | 1024     | 86,91 | Sangat praktis |
| Kebahasaan    | 648  | 768      | 84,37 | Sangat praktis |
| Kemanfaatan   | 851  | 1024     | 83,10 | Sangat praktis |
| Kegrafikan    | 885  | 1024     | 86,42 | Sangat praktis |
| Jumlah        | 3274 | 3840     | 85,26 | Sangat Praktis |

Berdasarkan tabel di atas, tampak nilai skornya sebesar 85,26% dengan kategori nilai sangat praktis. Maka dapat dikatakan bahwa *e-modul* praktikum ini sangat baik dan praktis, untuk digunakan siswa sebagai media belajar mandiri. Untuk melihat rincian hasil analisis angket respon siswa dapat dilihat pada **Lampiran 18**.

## 2) Hasil Angket Respon Guru

Lembar pengisian angket respon oleh guru dapat dilihat pada **Lampiran 19**. Adapun hasil angket respon guru yang tampak pada Tabel 4.8.

**Tabel 4. 7 Hasil Angket Respon Guru**

| Aspek         | Jml | Skor MaX | %     | Ket            |
|---------------|-----|----------|-------|----------------|
| Kelayakan Isi | 58  | 64       | 90,62 | Sangat praktis |
| Kebahasaan    | 42  | 48       | 87,5  | Sangat praktis |
| Kemanfaatan   | 56  | 64       | 87,5  | Sangat praktis |
| Kegrafikan    | 57  | 64       | 89,06 | Sangat praktis |
| Jumlah        | 213 | 240      | 88,75 | Sangat Praktis |

Berdasarkan Tabel 4.8, maka tampak hasil angket respon guru, dengan nilai skor sebesar 88,75% dengan kategori sangat praktis. Artinya *e-modul* praktikum sangat baik dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran.

## **B. Pembahasan**

### **1. Tahap *Define* (Pendefinisian)**

Pembelajaran fisika merupakan bagian dari ilmu pengetahuan alam yang dapat meningkatkan keterampilan konseptual serta kemampuan ilmiah siswa. Pembelajaran fisika sudah tidak asing lagi dengan kegiatan-kegiatan eksperimen, yang dapat membantu meningkatkan pengetahuan serta keterampilan ilmiah siswa. Maka dalam proses belajar penting diadakannya kegiatan-kegiatan yang berbaur ilmiah, contohnya kegiatan praktikum. Namun masih banyak sekolah yang jarang bahkan tidak pernah melaksanakan praktikum dikarenakan beberapa alasan yang tidak memungkinkan pelaksanaan kegiatan tersebut.

Sama halnya dengan informasi yang didapatkan melalui wawancara bersama guru fisika SMAN 1 Batipuh, yaitu dalam pembelajaran guru tidak pernah melaksanakan kegiatan praktikum dikarenakan beberapa alasan seperti, jam pelajaran sekolah yang sangat singkat yaitu hanya 2 JPL satu kali pertemuan dalam satu minggu, sehingga guru berpatokan untuk ketersampaian materi. Laboratorium yang dialihfungsikan menjadi kelas juga menjadi faktor utama tidak terlaksananya praktikum di sekolah. Dengan demikian perlu adanya solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut berupa pengadaan praktikum menggunakan laboratorium virtual, sehingga praktikum bisa dilaksanakan tanpa khawatir kekurangan waktu dan ketersediaan laboratorium.

Adapun informasi yang didapat melalui wawancara bersama siswa kelas X IPA 2 SMAN 1 Batipuh, yaitu siswa menyukai pembelajaran fisika, namun dalam kegiatan pembelajaran siswa merasa bosan karena hanya mendengarkan penjelasan materi dari guru. Sebenarnya siswa sangat tertarik dengan kegiatan praktikum, namun tidak pernah dilaksanakan. Mereka juga sangat tertarik saat dijelaskan mengenai aplikasi laboratorium virtual yang dapat digunakan untuk

kegiatan praktikum karena aplikasi tersebut dapat diakses melalui *smartphone* mereka.

Mengingat penggunaan laboratorium virtual masih sangat jarang di lingkungan sekolah, dan *output* laboratorium virtual umumnya masih berbahasa asing, maka tentu akan sangat sulit untuk digunakan oleh siswa. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah media yang akan memberikan petunjuk secara jelas dan lengkap, serta membimbing siswa dalam pelaksanaan praktikum menggunakan laboratorium virtual, yaitunya dalam bentuk *e-modul* praktikum.

Maka penelitian yang dilaksanakan adalah penelitian pengembangan *e-modul* praktikum fisika berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET* pada materi gerak harmonik sederhana kelas X SMA/MA. E-modul Praktikum ini dapat menjadi pegangan siswa untuk belajar dan melaksanakan praktikum secara mandiri. Hal ini dapat juga kita lihat dari penelitian pengembangan yang dilakukan oleh Melita Okviana dengan judul pengembangan Modul Elektronik Berbantuan Simulasi *PHET* pada Pokok Bahasan Gerak Harmonik Sederhana Di SMA, dengan hasil yaitu modul elektronik sangatlah dibutuhkan oleh siswa dalam pembelajaran, karena di dalamnya memuat petunjuk praktikum menggunakan *PHET*, sehingga dapat meningkatkan minat belajar dan kemampuan ilmiah siswa (Oktaviana, 2020, p. 139).

## **2. Tahap *Design* (Perancangan)**

### **a) Pembuatan Garis Besar Program Media (GBPM)**

Garis Besar Program Media (GBPM) dibuat dalam bentuk tabel yang berisi aspek-aspek penting dalam pembuatan *e-modul* praktikum mulai dari nama mata pelajaran, kelas, semester, kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, judul materi dan media yang digunakan.

### **b) Pembuatan *Flowchart***

*Flowchart* digunakan sebagai petunjuk berupa bagan alur yang menampakkan alur penyajian produk yang dibuat. Maka dengan adanya *flowchart* maka proses pembuatan produk akan lebih terarah dan efektif.

### **c) Pembuatan *Storyboard***

*Storyboard* merupakan uraian lengkap mengenai perangkat-perangkat (*audio*, *visual* dan *audiovisual*) yang digunakan dalam pembuatan *e-modul* praktikum berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET*. Pembuatan *storyboard* berguna dalam merangkai produk/media, dengan membuat uraian lengkap mengenai bagian-bagian yang akan ada pada masing-masing *slide* *show*nya, maka proses pembuatan produk menjadi lebih mudah dan terstruktur.

### **d) Pengumpulan Bahan-Bahan yang dibutuhkan**

Pada tahap ini dikumpulkan berbagai macam informasi yang diperlukan dalam perancangan *e-modul* praktikum. Seperti materi dikumpulkan dari berbagai sumber rujukan relevan, KD, KI dan IPK disesuaikan dengan materi yang dipilih dengan silabus. *E-modul* praktikum fisika berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET* berisi komponen-komponen modul pada umumnya, lalu dilengkapi dengan gambar, video serta petunjuk dan pedoman melaksanakan praktikum. Maka video dan gambar mulai dikumpulkan dan dibuat sesuai dengan kebutuhan dari *e-modul* praktikum.

Perangkat-perangkat yang digunakan juga mulai dikumpulkan, seperti *hardware* berupa laptop yang nantinya sebagai media untuk membuat produk, lalu *software* yang diperlukan. *Software* ini disesuaikan juga dengan masing-masing komponen dan tahap pembuatan produk. Ada 4 *software* yang dipilih untuk pembuatan *e-modul*, diantaranya *Microsoft Word*

2010, *Microsoft PowerPoint 2010*, *Canva* dan *Flip PDF Corporate*. Seluruh *software* mulai diinstal pada laptop agar bisa dijalankan.

#### e) **Pemograman**

Setelah semua objek yang dibutuhkan terkumpul, langkah selanjutnya mulai merancang *e-modul* praktikum. Dalam perancangan dibutuhkan beberapa *software*. *Software* yang digunakan ada 4 macam yaitunya *Microsoft Word 2010*, *Microsoft PowerPoint 2010*, *Canva* dan *Flip PDF Corporate Edition*. Berikut penjelasan masing-masing tahapan perancangan *e-modul* praktikum:

##### 1) *Microsoft Word 2010*

Pada *software* ini semua komponen yang telah dikumpulkan mulai disusun sesuai urutan yang benar. Mulai dari tahap penulisan isi materi dan isi komponen lainnya sudah dibuat pada *software* ini, namun untuk *template* dan gaya penulisan masih menggunakan *font* yang biasa. Berikutnya akan diinput pada *Microsoft PowerPoint 2010*.

##### 2) *Microsoft PowerPoint 2010*

Modul yang telah dibuat pada *Microsoft Word* selanjutnya diinput pada *Microsoft PowerPoint*, hal ini dilakukan untuk mengatur tata letak dan *layout* yang lebih menarik. Mulai dari pemilihan *template*, penggunaan warna *background* yang menarik, jenis *font* dan ukuran *font* yang pas. Maka menghasilkan *e-modul* praktikum yang lebih bagus dan menarik perhatian siswa. Selanjutnya *e-modul* dapat diinput ke aplikasi *Flip PDF Corporate Edition*.

##### 3) *Canva*

*Canva* merupakan aplikasi desain grafis yang biasanya digunakan untuk membuat grafis gambar, poster, presentasi, dokumentasi dan konten visual lainnya. Grafis yang dirancang

menggunakan canva ini adalah *cover e-modul* dan peta konsep. Sehingga dengan menggunakan *canva* tampilan *cover* dan peta konsep jauh lebih bagus dan menarik.

#### 4) *Flip PDF Corporate Edition*

Setelah file *e-modul* dimuat dalam bentuk *PDF* dari *Microsoft Word*, selanjutnya file *PDF* diinput pada aplikasi *Flip PDF Corporate Edition*. Pada aplikasi ini mulai ditambahkan beberapa gambar, lalu video dan juga tombol-tombol navigasi untuk catatan, contoh soal, kuis dan soal uji kompetensi. Kemudian membuat daftar isi otomatis yang dapat menunjukkan bagian *e-modul* secara otomatis.

Setelah *input* dan *editing* selesai, tahap selanjutnya adalah *publishing e-modul* agar dapat diakses melalui PC dan *Smartphone*. Maka hasil akhir dari *e-modul* berupa *html* yang nantinya dibagikan dalam bentuk *link*.

Setelah proses perancangan selesai, maka tahap selanjutnya adalah melaksanakan bimbingan produk bersama dosen pembimbing, setelah proses bimbingan dan revisi, baru masuk pada tahap validasi produk oleh validator.

#### f) *Finishing*

Hasil akhir dari produk ini berupa *e-modul* praktikum berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET* pada materi gerak harmonik sederhana dengan format *HTML*. Dapat diakses melalui *gadget* (PC dan *Smartphone*).

#### g) **Rancangan Instrumen**

##### 1) Rancangan Instrumen Validasi Produk

Rancangan validasi produk dibuat berdasarkan komponen-komponen produk yang ada, maka dengan menggunakan kisi-kisi rancangan dibuat sesuai dengan kompoen aspek yang ada. Validasi produk terdiri dari validasi

ahli materi dan ahli media, karena komponen yang ada pada materi dan media berbeda, maka aspek-aspek validitas pun akan berbeda satu sama lain.

## 2) Rancangan Instrumen Angket Respon Praktikalitas

Sama halnya dengan instrumen validasi di atas, lembar angket respon juga dibuat berdasarkan kisi-kisi yang telah disusun sebelumnya, maka perancangan instrumen akan merujuk pada kisi-kisi yang ada. Lembar angket respon ditujukan untuk guru dan siswa, untuk komponen dan aspek penilaian hampir sama, karena tujuan dari instrumen sama-sama mengetahui tingkat kepraktisan e-modul praktikum yang dibagikan.

### h) Validasi Instrumen

#### 1) Validasi Angket Respon Guru dan Siswa terhadap Praktikalitas *E-Modul* Praktikum Fisika Berbasis Laboratorium Virtual menggunakan *PHET*

##### a) Validasi Angket Respon Guru

Berdasarkan Tabel 4.3, dapat diketahui bahwa angket respon guru adalah sangat valid dengan nilai skor yang didapat sebesar 83,3%. Adapun saran perbaikan beberapa kalimat yang salah diberikan oleh validator. Setelah dilakukan perbaikan angket respon untuk guru sudah bisa digunakan.

##### b) Validasi Angket Respon Siswa

Berdasarkan Tabel 4.4, hasil validasi angket respon siswa adalah sangat valid, dengan nilai skor yang didapat sebesar 83,3%.. Maka angket respon siswa sangat layak untuk disebar. Namun tentu ada perbaikan terlebih dahulu sesuai dengan saran-saran yang diberikan validator.

### 3. Tahap *Develop* (Pengembangan)

#### a) Validasi *E-modul* Praktikum Fisika Berbasis Laboratorium Virtual menggunakan *PHET*

Produk yang telah dirancang melalui proses bimbingan terlebih dahulu bersama dosen pembimbing, lalu masuk pada tahap pengembangan, yang pertama yaitu validasi produk. Validasi dilaksanakan guna mengetahui kevalidan sebuah produk dan mengetahui layak atau tidak layaknya produk diujicobakan pada siswa.

Validasi dilakukan oleh 4 orang validator, diantaranya 2 orang dosen ahli materi dan media, dan 2 orang guru mata pelajaran fisika yang juga ahli dibidang materi dan media. Hasil dari validasi ditampilkan dalam bentuk lembar angket validasi yang berisi nilai dan saran-saran perbaikan dari validator.

##### 1) Validasi *E-modul* Praktikum Fisika Berbasis Laboratorium Virtual menggunakan *PHET* oleh Ahli Materi

Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh 3 orang validator ahli materi bahwa *e-modul* praktikum fisika berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET*, yang dikembangkan mendapat nilai skor sebesar 91,94% dengan kategori sangat valid. Dengan aspek pokok yaitu kelayakan isi, kebahasaan dan penyajian, maka nilai rata-rata yang diperoleh membuktikan bahwa materi yang digunakan dalam *e-modul* praktikum sangat valid dan layak untuk digunakan siswa.

Sebelum diujicobakan, ada beberapa saran perbaikan dari validator guna menyempurnakan produk, yaitu:

- (a) Bagian *cover* pada bagian tulisan “Disusun Oleh” diganti menjadi “Penyusun”
- (b) Petunjuk penggunaan bagi guru dihilangkan, tambahkan petunjuk navigasi yang digunakan dalam *e-modul*

- (c) Menyesuaikan ketercapaian KD dengan indikator pencapaian pembelajaran, jika KD menganalisis minimal IPK menganalisis juga. Begitu juga dengan KD keterampilan.
  - (d) Tujuan pembelajaran disusun dengan kalimat yang menerangkan ABCD (*audience, behavior, condition, degree*) ditambah kalimat KD pengetahuan dan keterampilan
  - (e) Perjelas pembahasan contoh soal pada halaman 24
- 2) Validasi *E-modul* Praktikum Fisika Berbasis Laboratorium Virtual menggunakan *PHET* oleh Ahli Media

Berdasarkan hasil validasi oleh 3 orang validator ahli media, bahwa *e-modul* praktikum fisika berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET* yang dikembangkan mendapatkan hasil sebesar 90,56% dengan kategori sangat valid. Dengan beberapa aspek pokok yaitu tampilan desain layar, kemudahan penggunaan, konsistensi dan kemanfaatan. Maka dari nilai rata-rata semua aspek yang dianalisis, diketahui bahwa media yang digunakan dan diimplementasikan dalam *e-modul* praktikum valid dan layak untuk dipakai.

Namun sebelum diujicobakan, saran-saran perbaikan dari validator harus dilakukan perbaikan terlebih dahulu. Adapun beberapa saran perbaikan dari validator yaitu:

- (a) Perbaiki kalimat Petunjuk Umum menjadi Petunjuk Penggunaan *PHET*
- (b) Tambah gambar tampilan *PHET* pada gambar komputer yang tersedia
- (c) Perbaiki fungsi tombol “*Learn more*” pada halaman 20 dan 22  
(*Note*)
- (d) Pada *e-modul* EQ yang merupakan contoh soal ditulis saja contoh agar tidak membingungkan

**b) Praktikalitas *E-modul* Praktikum Fisika Berbasis Laboratorium Virtual menggunakan PHET**

Tahap praktikalitas perlu dilaksanakan dalam penelitian pengembangan, hal ini berguna untuk mengetahui keterpakaian dan kepraktisan produk yang dikembangkan. Praktikalitas *e-modul* praktikum ditujukan pada guru dan siswa kelas X SMAN Batipuh. Uji coba ini dilaksanakan pada hari jumat tanggal 17 juni 2022. Hasil praktikalitas melalui angket respon sebagai berikut:

**1) Angket Respon Guru terhadap Praktikalitas *E-modul* Praktikum Fisika Berbasis Laboratorium Virtual menggunakan *PHET***

Angket respon guru terhadap praktikalitas *e-modul* praktikum fisika berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET* diisi oleh dua orang guru mata pelajaran fisika, yaitu ibu Annelda S.Pd, dan ibu Melanni Alvino S.Pd. Berdasarkan hasil analisis angket respon guru terhadap *e-modul* praktikum berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET*, bahwa *e-modul* praktikum yang dikembangkan masuk dalam kategori sangat praktis dengan nilai skor sebesar 88,75%. Dengan demikian produk yang dikembangkan telah sesuai dengan kebutuhan dan komponen pembelajaran, *e-modul* sangat praktis dan mampu menjadi inovasi terbaru dalam proses pembelajaran.

**2) Angket Respon Siswa terhadap Praktikalitas *E-modul* Praktikum Fisika Berbasis Laboratorium Virtual menggunakan *PHET***

Praktikalitas *e-modul* praktikum oleh siswa dilakukan di kelas X IPA 2 dengan jumlah siswa sebanyak 34 orang. Hasil pengisian angket respon oleh siswa terhadap *e-modul* praktikum fisika berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET*, mengungkapkan bahwa nilai skor yang diperoleh sebesar 85,26% masuk dalam kategori sangat praktis. Siswa pada umumnya memilih kategori setuju dan sangat setuju dalam pengisian angket, hal ini dapat kita ketahui bahwa siswa tertarik dan dapat

memahami serta membutuhkan *e-modul* praktikum dalam membantu proses belajar mereka.

Hasil praktikalitas di atas juga terlihat seperti hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Hikmatul 'Ulya pada penelitiannya yang berjudul “Pengembangan Modul Berbasis *PHET* Pada Materi Getaran Harmonik Sederhana” bahwa berdasarkan uji kelompok kecil menghasilkan presentase 84,44% dengan kategori sangat layak, dan untuk kelompok besar sebesar 82,47% juga masuk kategori sangat layak ('Ulya, 2019).

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

*E-modul* praktikum fisika berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET* telah dikembangkan pada materi gerak harmonik sederhana, setelah dilakukan penelitian serta analisis hasil penelitian terdapat beberapa kesimpulan yang didapat, diantaranya:

1. Hasil validasi (Darmadi & Sareb, 2019) *e-modul* praktikum fisika berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET* adalah sangat valid atau layak digunakan. Hal ini terbukti dari hasil nilai skor validasi ahli materi sebesar 91,94% validasi ahli media sebesar 90,56%.
2. Hasil praktikalitas *e-modul* praktikum fisika berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET* adalah sangat baik atau sangat praktis. Terbukti dengan hasil nilai rata-rata skor angket respon guru sebesar 88,75% dan nilai rata-rata skor angket siswa sebesar 85,26%.

#### **B. Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan saran untuk penelitian lebih lanjut:

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengembangan hingga tahap efektivitas, agar bisa mengetahui efektivitas *e-modul* praktikum terhadap hasil belajar siswa.
2. Pada *e-modul* selanjutnya diharapkan menggunakan *software* yang dapat menghasilkan sebuah *e-modul* yang bisa diakses secara *offline* melalui teknologi digital apapun.
3. Pelaksanaan penelitian sebaiknya dilaksanakan saat proses belajar mengajar berlangsung di sekolah, agar penelitian yang dilaksanakan berjalan optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amini, R., & Tilova, N. S. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Tematik Terpadu Menggunakan Aplikasi Flip PDF Corporate Berbasis RADEC di Kelas V SD. *Journal of Basic Education Studies*.
- Anam, S., Kurniawan, C., & Kuswandi, D. (2021). *Pengembangan E-modul Sebagai Media Literasi Digital Pada Pembelajaran Abad 21*. Lamongan: Academia Publication.
- Ariyansah, D. (2021). Pengembangan e-LKPD Praktikum Fisika Pada Materi Gerak Harmonik Sederhana Berbantuan Aplikasi Phyphox Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*.
- Arlis, S., & Helsa, Y. (2020). *Seminar Ke SD-an (Dalam Pendidikan Tinggi Untuk Penulisan Skripsi dan Tesis)*. Sleman: Deepublish.
- Arsyad, M., Awalia, Y., & Rahayu, S. (2021). *Media Interaktif IPA*. Guepedia.
- Chaeruman, U. A., & Prawiradilaga, D. S. (2018). *Modul Hypercontent Teknologi Kinerja (Performance Technology)*. Jakarta: Kencana.
- Chandra, A. N., & Lizelwati, N. (2019). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Praktikum Fisika Umum yang Terintegrasi dengan Al-Quran untuk Jurusan Pendidikan Fisika IAIN Batusangkar. *Jurnal Fisika: Seri Konferensi*.
- Chomaidi, & Salamah. (2018). *Pendidikan dan Pengajaran : Strategi Pembelajaran Sekolah*. Jakarta: PT Grasindo.
- Darmadi, H., & Sareb, R. M. (2019). *Pengantar Pendidikan Era Globalisasi*. An1image.
- Dasril, Haris, V., & Yulkifli. (2014). Pengembangan Modul Pratikum Berbasis PAIKEM Pada Materi Fisika SMA Kelas X Semester II. *Edusainstika Jurnal Pendidikan MIPA*, 1.
- Erinawati, B. (2016). Pengembangan E-Modul Penggabungan dan Pemberian Efek Citra Bitmap Kelas XI Multimedia SMK Negeri 1 Klaten. *Skripsi*, 48.

- Halliday, D. (2012). *Fisika*. Jakarta: Erlangga.
- Handika, J. (2020). *Pembelajaran Sains di Era Akselerasi Digital*. (Magetan: CV. Ae Media Grafika.
- Iskandar, Nehru, & Riantoni, C. (2021). *Metode Penelitian Campuran*. Pekalongan: PT. Nasya Expanding Management.
- Isran, D., & Syafri, F. S. (2018). *Pengembangan Modul Pembelajaran*. Bengkulu: CV.Zigie Utama.
- Kartika, E. D., Rachmawati, & Wijayanti, R. (2019). *Media Mobile Learning Pada Matematika*. Malang: Media Nusa Creative.
- Kuswandi, C. K. (2021). *Pengembangan E-Modul sebagai Media Literasi Digital*. Lamongan: Academia Publication.
- Lestari, K. E. (2015). *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Mauliana, M. I. (2020). Pengembangan E-Modul Pratikum untuk Meningkatkan Efisiensi Pembelajaran Jarak Jauh pada Mata Kuliah Fisika Dasar di Masa Pandemi. 239.
- Mogi, H. (2021). Pengembangan Modul Pratikum Efek Foto Listrik Berbasis Virtual Laboratory dengan Model Discovery Learning. *Jurnal Pendidikan Fisika Charm Sains*, 2(E-ISSN 2722-5860), 69.
- Najuah, & Wirianti, W. (2020). *Modul Elektronik*. Yayasan Kita Menulis.
- Natalia, D. P. (2021). Pengembangan E-Modul Pratikum Crocodile Physics Berbasis POE . *Schrodinger Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika* , 38.
- Oktaviana, M. (2020). Pengembangan Modul Elektronik Berbantuan Simulasi PheT Pada Poko Bahasan Gerak Harmonik Sederhana Di SMA. *jurnal kumparan fisika*, 3( E-ISSN: 2655-1403 p-ISSN; 2685-1806), 131.
- Purwaningtyas. (2017). Pengembangan Modul Elektronik. *Jurnal pendidikan teori, penelitian dan pengembangan*. 2(2502-471X), 122.
- Rahma, A. A. (2021). Efektivitas Penggunaan Virtual Lab PHET Sebagai Media Pembelajaran Fisika Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Pedagogy*, 47.

- Rismaningsih, F. (2021). *Fisika Dasar Mekanika*. Bandung: Media Sains Indonesia.
- Riyana, C., & Susilana, R. (2007). *Media Pembelajaran*. Bandung: CV Wacana Prima.
- S, F. (2021). Pengembangan Petunjuk Praktikum Fisika Berbasis Laboratorium Virtual (Virtual Laboratory) Pada Pembelajaran Fisika Di SMP/MTs.
- Sari, D. K. (2021). Pengembangan E-Modul Pratikum Fisika Dasar 1 dengan Pendekatan STEM Untuk Menumbuhkan Kemandirian Belajar. *DWIJA CENDIKIA : Jurnal Riset Pedagogik*, 5, 44.
- Sarumaha, M. (2021). *Biologi Sel : Modul Singkat Sel dalam Perkembangannya*. Banyumas: CV Luthfi Ilham.
- Siyoto, S. (2015). *Dasar Metodologi Penelitian*. Yogyakarta: Literasi Media Publishing.
- Sohilait, E. (2020). *Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: Cakra.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta CV.
- Suharsimi, A. (2002). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Syafri, F. S. (018). *Pengembangan Modul Pembelajaran Aljabar Elemente*. Bengkulu: CV. Zigie Utama.
- Triyono, S. (2021). *Dinamika Penyusunan E-Modul*. Indramayu: CV. Adanu Abimata.
- 'Ulya, H. (2019). Pengembangan Modul Berbasis PHET Pada Materi Getaran Harmonik Sederhana.
- Wahyuni, I. S. (2020). *Pembelajaran Kreatif*. Pekalongan: PT. Nasya Expanding Management.
- Wibawanto, W. (2020). *Laboratorium Virtual*. Semarang: LPPM UNNES.
- Yusuf, Y. (2020). *Media Pembelajaran*. Surabaya: CV. Jakad Media Publishing.

# LAMPIRAN

# LAMPIRAN 1 : Absensi Siswa

## ABSENSI SISWA PESERTA PENELITIAN

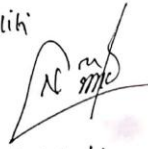
Kelas : X IPA 2

Kegiatan : Uji Praktikalitas

| No | Nama               | Tanda tangan                                                                            | No | Nama                  | Tanda Tangan                                                                              |
|----|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Wirdatul husna     | 1.     | 18 | Miftahul AdzZikri     | 18.    |
| 2  | Hafizha Ilimi      | 2.     | 19 | GUSTI MITRA ANANDA    | 19.    |
| 3  | Nabilatul Salwa    | 3.     | 20 | Muhammad Alrobbi      | 20.    |
| 4  | Salsabilla Ummara  | 4.     | 21 | IRSA DUNAS            | 21.    |
| 5  | M. Rizki ramadhan  | 5.     | 22 | Ahnaf Farrel          | 22.    |
| 6  | Fauziah Rahman     | 6.    | 23 | ARDI SAPUTRA          | 23.   |
| 7  | Habiburrahman      | 7.   | 24 | Nur Ramadani Hasanah  | 24.  |
| 8  | Rafha Marlene      | 8.   | 25 | Hurriya Azzahrah      | 25.  |
| 9  | Aurfa Indah Kirana | 9.   | 26 | Meyra Salsabilla      | 26.  |
| 10 | Yuci Dian Vandro   | 10.  | 27 | Suci Ramadhani elniko | 27.  |
| 11 | Khayla Aure Dini   | 11.  | 28 | Zikra Wahyuni         | 28.  |
| 12 | IFI Fethana        | 12.  | 29 | Hakal La sinaya lugri | 29.  |
| 13 | Chester Benington  | 13.  | 30 | Amelia Nurcahyani     | 30.  |
| 14 | Relista Wiarisa    | 14.  | 31 | AZIZ AL BUKHORI       | 31.  |
| 15 | ZUL ALFI AKBAR     | 15.  | 32 | Zul Alfi Akbar        | 32.  |
| 16 | Arisco Pratama     | 16.  | 33 | Muhammad Ihsan        | 33.  |
| 17 | Yudita Octora      | 17.  | 34 | Salwa Athaya R.A.     | 34.  |

Batusangkar, Juli 2022

Peneliti

  
Nadiatul Huma  
Nim. 1030107019

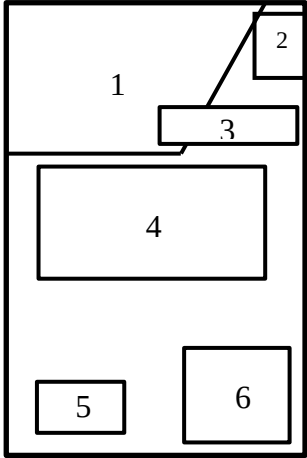
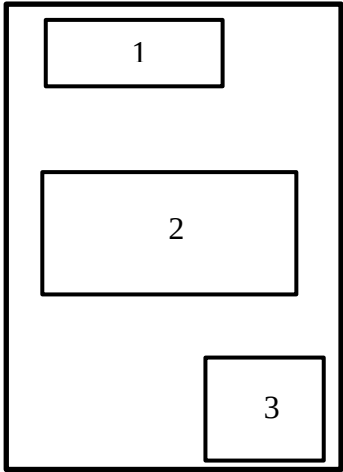
## **LAMPIRAN 2 : Nama Validator**

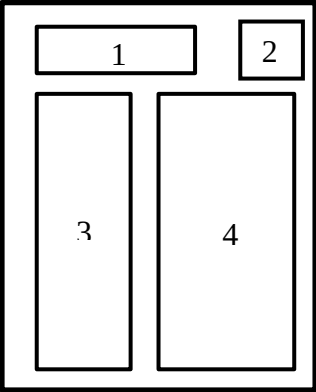
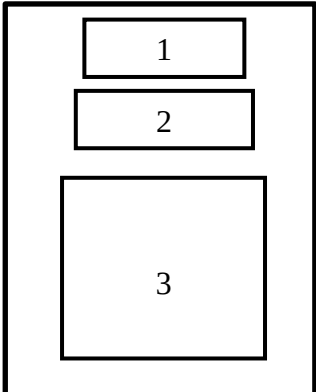
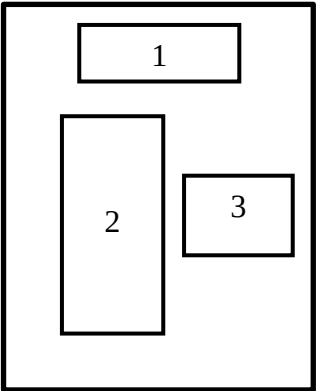
### **Nama-nama Validator**

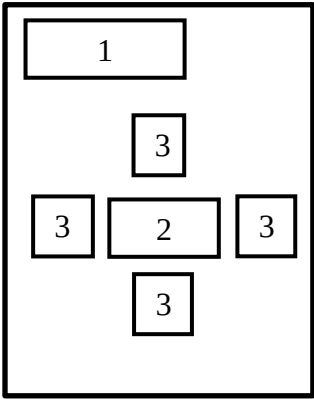
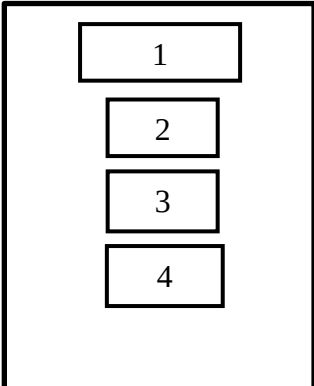
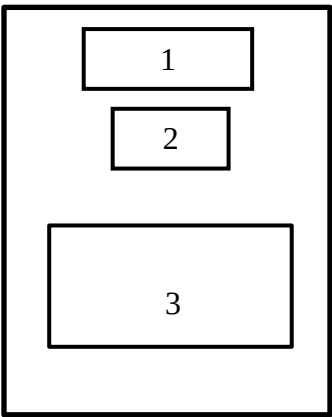
1. Jully Ermisa, M.Pd  
Beliau merupakan pakar dalam bidang pendidikan dan salah seorang dosen yang mengajar pada Jurusan Tadris Fisika di UIN Mahmud Yunus Batusangkar. Dalam skripsi ini beliau merupakan validator ahli media.
2. Selma Riyasni, M.Pd  
Beliau merupakan pakar dalam bidang pendidikan dan salah seorang dosen yang mengajar pada Jurusan Pendidikan Fisika di Universitas Negeri Padang. Dalam skripsi ini beliau merupakan validator ahli materi.
3. Muslim M, M.Pd  
Beliau merupakan pakar dalam bidang fisika dan salah seorang guru bidang studi fisika. Dalam skripsi ini beliau merupakan validator media.
4. Annelda SPd  
Beliau merupakan pakar dalam bidang fisika dan salah seorang guru yang mengajar bidang studi fisika di SMA N 1 Batipuh. Dalam skripsi ini beliau merupakan validator pengguna.

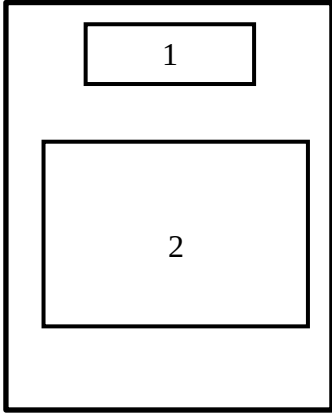
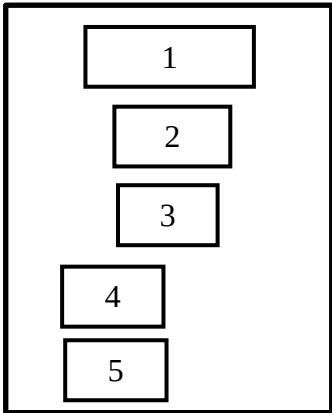
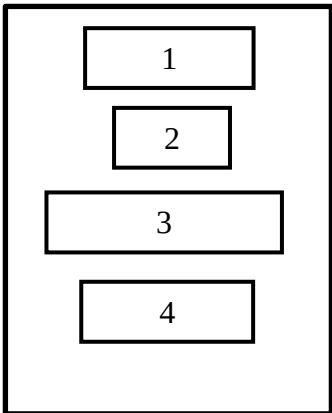
### LAMPIRAN 3: Storyboard

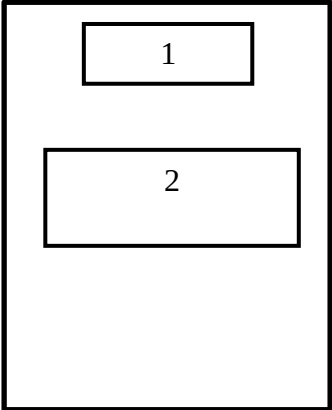
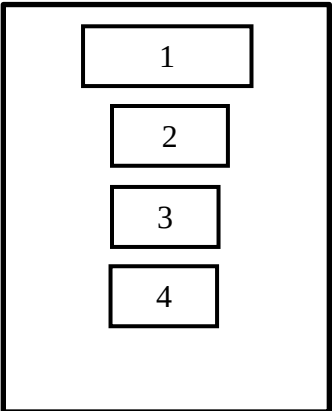
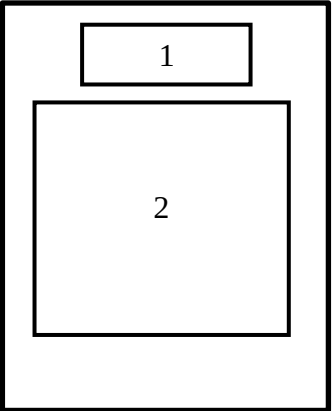
#### Storyboard E-Modul Praktikum Fisika Berbasis Laboratorium Virtual menggunakan PHET

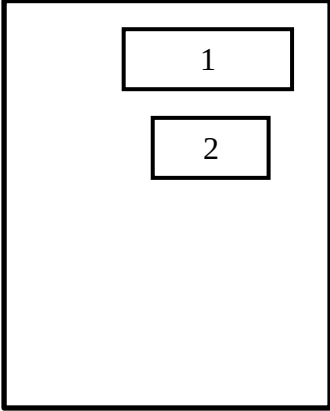
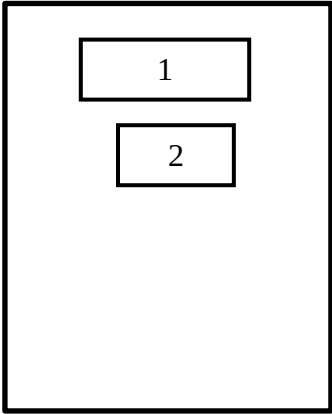
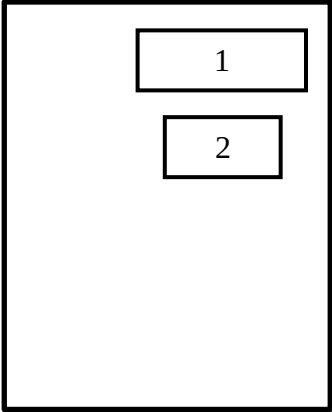
| No | Visual                                                                                                           | Visual                                                                                                                                                                    | Video |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1  | Menu Home ( <i>Cover</i> )<br> | 1. Gambar Orang bermain ayunan<br>2. Gambar logo <i>e-modul</i><br>3. Tulisan <i>e-modul</i> praktikum<br>4. Judul materi dan kelas<br>5. Nama pensyusun<br>Gambar bandul |       |
| 2  | Menu Kata Pengantar<br>       | 1. Judul Kata Pengantar<br>2. Isi Kata Pengantar<br>3. Tanda tangan penulis                                                                                               |       |

|   |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                             |  |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 3 | <p>Menu Daftar Isi</p>                           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Judul Daftar Isi</li> <li>2. Gambar Lingkaran</li> <li>3. Gambar Garis Batang</li> <li>4. Uraian Daftar Isi</li> </ol>            |  |
| 4 | <p>Menu Petunjuk Penggunaan <i>E-Modul</i></p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Judul Petunjuk Penggunaan</li> <li>2. Sub Judul Petunjuk Penggunaan</li> <li>3. Uraian penjelasan Petunjuk Penggunaan</li> </ol>  |  |
| 5 | <p>Petunjuk Penggunaan <i>PHET</i></p>         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Judul Petunjuk Penggunaan</li> <li>2. Gambar Simulasi <i>PHET</i></li> <li>3. Langkah/Petunjuk menggunakan <i>PHET</i></li> </ol> |  |

|   |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                    |                                                                                        |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 6 | <p>Menu Peta Konsep</p>              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Judul Peta Konsep</li> <li>2. Judul materi Gerak Harmonik Sederhana</li> <li>3. Bagian-bagian materi Gerak Harmonik Sederhana</li> </ol> |                                                                                        |
| 7 | <p>Menu Pendahuluan</p>             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Judul Pendahuluan</li> <li>2. Identitas <i>E-modul</i></li> <li>3. Kompetensi Inti</li> <li>4. KD dan IPK</li> </ol>                     |                                                                                        |
| 8 | <p>Menu Kegiatan Pembelajaran</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Judul Kegiatan Pembelajaran materi: Gerak Harmonik Sederhana</li> <li>2. Tujuan Pembelajaran</li> <li>3. Video</li> </ol>                | <p>Video kegiatan bermain ayunan di taman untuk stimulus awal bagi siswa (Nomor 3)</p> |

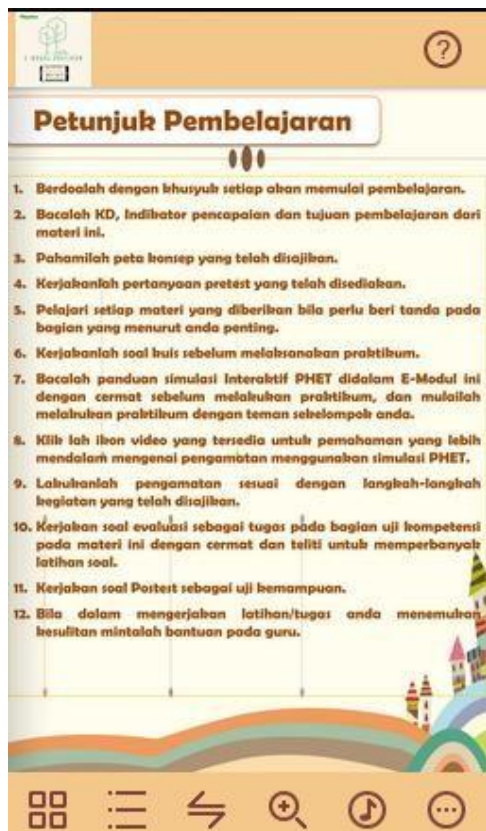
|    |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9  | <p>Menu Uraian Materi</p>         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Judul Kegiatan Eksplorasi</li> <li>2. Uraian penjelasan materi</li> </ol>                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 10 | <p>Menu Kegiatan Eksplorasi</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Judul Kegiatan Eksplorasi</li> <li>2. Tombol Kuis</li> <li>3. Judul Video</li> <li>4. Video <i>PHET</i> Osilasi Pegas</li> <li>5. Video <i>PHET</i> Ayunan Bandul Sederhana</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Video penjelasan alat-alat labor untuk tema osilasi pegas pada aplikasi <i>PHET</i></li> <li>2. Video penjelasan alat-alat labor untuk tema ayunan bandul sederhana pada aplikasi <i>PHET</i></li> </ol> |
| 11 | <p>Menu Kegiatan Praktikum</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Judul Kegiatan Praktikum</li> <li>2. Tujuan Praktikum</li> <li>3. Langkah kerja praktikum</li> <li>4. Gambar Langkah kerja pada aplikasi <i>PHET</i></li> </ol>                        |                                                                                                                                                                                                                                                    |

|    |                                                                                                                   |                                                                                                                                              |  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 12 | <p>Menu Kegiatan Praktikum</p>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Langkah Kerja Praktikum</li> <li>2. Data pengamatan dan Analisis data</li> </ol>                   |  |
| 13 | <p>Menu Kegiatan Praktikum</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kesimpulan</li> <li>2. Dokumentasi</li> <li>3. Laporan praktikum</li> <li>4. Presentasi</li> </ol> |  |
| 14 | <p>Menu Rangkuman</p>          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Judul Rangkuman</li> <li>2. Uraian Rangkuman</li> </ol>                                            |  |

|    |                                                                                                                |                                                                                                             |                                                                                                                  |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15 | <p>Menu Uji Kompetensi</p>    |                                                                                                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Judul Uji Kompetensi</li> <li>2. Uraian Soal Uji Kompetensi</li> </ol> |
| 16 | <p>Menu Glosarium</p>        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Judul Glosarium</li> <li>2. Uraian Glosarium</li> </ol>           |                                                                                                                  |
| 17 | <p>Menu Daftar Pustaka</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Judul Daftar Pustaka</li> <li>2. Uraian Daftar Pustaka</li> </ol> |                                                                                                                  |

## LAMPIRAN 4 : Produk E-Modul









**C. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian**

**Kompetensi (IPK)**

| Kompetensi Dasar (KD)                                                                                                          | Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari                                                 | 3.11.1 Menganalisis dan memahami definisi getaran harmonis<br>3.11.2 Menganalisis Karakteristik getaran harmonis (simpangan, kecepatan, percepatan, dan gaya pemulih, hukum kekekalan energi mekanik)<br>3.11.3 Menganalisis dan mengidentifikasi Persamaan simpangan, kecepatan, dan percepatan<br>3.11.4 Mengidentifikasi hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari |
| 4.11 Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan/atau getaran pegas berikut presentasi serta makna fisiknya | 4.11.1 Melakukan percobaan getaran harmonis pada pegas dan ayunan sederhana<br>4.11.2 Mempresentasikan hasil percobaan getaran harmonis pada pegas dan ayunan sederhana                                                                                                                                                                                                                  |

**KEGIATAN PEMBELAJARAN**  
**GERAK HARMONIS SEDERHANA**

**A. Tujuan Pembelajaran**

Setelah kegiatan pembelajaran ini:

1. Siswa dapat menjelaskan pengertian besaran fisis yang mempengaruhi getaran harmonis sederhana pada ayunan bandul atau pegas dalam kehidupan sehari-hari.
2. Siswa dapat menganalisis dan menjelaskan persamaan-persamaan getaran harmonis (simpangan, kecepatan, percepatan) pada getaran pegas maupun ayunan.
3. Siswa dapat menganalisis dan memformulasikan getaran harmonis yang terjadi pada getaran pegas dan ayunan.
4. Siswa dapat melakukan percobaan getaran harmonik pada ayunan bandul sederhana dan getaran pegas.
5. Siswa memiliki keterampilan memecahkan persoalan pada kejadian sehari-hari yang berkaitan dengan getaran.

Sebelum lanjut, Ayo kita nonton dulu!!

**B. Uraian Materi**

**Gambar 1 Bandul Sederhana**

Berdasarkan video sebelumnya, apakah kamu menyadari kesamaan prinsip kerja antara ayunan di taman dengan ayunan bandul seperti gambar? Gerakan yang kalian amati pada video dengan gerakan pada bandul tersebut tergolong ke dalam gerak harmonik sederhana, yang merupakan gerakan bolak-balik di sekitar titik kesetimbangannya. Kalau kamu perhatikan, bandul memiliki titik kesetimbangan di tengah, karena walaupun kecepatannya menurun, bandul akan tetap bergerak di sekitar titik kesetimbangan tersebut.

Gerak harmonik sederhana memiliki amplitudo (simpangan maksimum) dan frekuensi yang tetap. Gerak ini bersifat periodik. Setiap gerakannya akan terjadi secara berulang dan teratur dalam selang waktu yang sama.

Dalam gerak harmonik sederhana, resultan gayanya memiliki arah yang selalu sama, yaitu menuju titik kesetimbangan. Gaya ini disebut dengan gaya pemulih. Besar gaya pemulih berbanding lurus dengan posisi benda terhadap titik kesetimbangan.

**Pengertian Getaran Harmonik Sederhana**

Setiap getaran merupakan hasil dari adanya sebuah gerak, gerak yang terjadi berulang-ulang dan memiliki selang waktu disebut sebagai gerak periodik. Setiap gerak nantinya memiliki fungsi sinus dan cosinus yang istilahnya biasa disebut harmonik, maka gerak periodik juga disebut gerak harmonik.

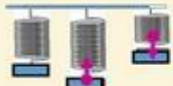
Gerak Harmonik sederhana merupakan gerak bolak-balik sebuah benda yang memiliki titik kesetimbangan dan setiap getarannya selalu konstan setiap sekon. Contoh gerak harmonik sederhana dalam kehidupan sehari-hari antara lain gerak pada ayunan taman, gerak benda yang digantung pada sebuah pegas, gerak zat cair yang berada dalam sebuah pipa U, dan juga ada gerak pada sebuah bandul.

Adapun karakteristik gerak harmonik sederhana yaitu:

1. Gerakannya bolak-balik
2. Berlansung secara periodik
3. Adanya frekuensi dan periode
4. Adanya titik kesetimbangan
5. Gaya atau percepatan yang bekerja pada benda sebanding dengan besar posisi/simpangan benda, dan
6. Arah gaya atau percepatan yang bekerja pada benda selalu menuju titik kesetimbangan

### Gerak Harmonik Sederhana Pegas

Sebuah pegas bila ditarik ke bawah, atau ditekan ke atas pasti akan bergerak berlawanan dengan gayanya. Ini berarti ada gaya yang mengembalikannya ke posisi setimbangnya. Gaya apa itu? Gaya tersebut adalah gaya pemulih, yaitu gaya yang dipunyai benda elastis untuk mengembalikannya ke posisi semula. Akan tetapi, sesampainya di posisi awal (posisi setimbang) benda tidak berhenti, mengapa demikian? Mari kita bahas masalah ini.



Gambar 2 Sistem Pegas Massa

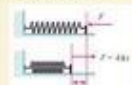
Saat benda yang tergantung pada pegas ditarik ke bawah, dan kemudian dilepas, tentunya posisinya pada simpangan maksimum. Berapa kecepatannya saat itu? Dan berapa pula percepatannya? Ya tentunya kecepatannya nol. Percepatannya disebabkan adanya gaya pemulih yang bernilai maksimum. Oleh karena itu menurut hukum Newton benda dipercepat sehingga sampai pada titik setimbang benda berkecepatan maksimum. Berapa percepatannya sampai di titik setimbang? Tentunya percepatannya nol, karena gaya pemulihnya pada titik setimbang nol.

Adapun beban tetap bergerak naik, itu karena dia punya kecepatan. Percepatan negatif berangsur-angsur bertambah, seiring bertambahnya gaya pemulih, hingga akhirnya berhenti pada simpangan maksimum di posisi teratas. Waktu tempuh dari posisi terendah sampai posisi setimbang sama dengan waktu tempuh dari posisi teratas hingga posisi setimbang. Demikian seterusnya sehingga terjadi getaran harmonik.

### Gerak Harmonik Sederhana Pegas

Terdapat beberapa besaran gerak harmonik sederhana pada pegas, yaitu:

a) Gaya pemulih



Keterangan:  
 $F_p$  : Gaya pemulih (N)  
 $k$  : Konstanta pegas (N/m)  
 $\Delta x$  : Pertambahan panjang pegas (m)

Gambar 3 Gaya Pemulih Pada Pegas

b) Frekuensi (f)

Frekuensi (f)  
 Pegas Sederhana

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

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

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

Keterangan:  
 $T$  = Periode (s)  
 $f$  = Frekuensi (Hz)  
 $m$  = massa (kg)  
 $k$  = konstanta pegas (N/m)  
 $n$  = Banyaknya getaran  
 $t$  = Waktu (s)

c) Periode (T)

Periode (T)  
 Pegas Sederhana

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

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

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Keterangan:  
 $T$  = Periode (s)  
 $f$  = Frekuensi (Hz)  
 $m$  = massa (kg)  
 $k$  = konstanta pegas (N/m)  
 $n$  = Banyaknya getaran  
 $t$  = Waktu (s)

### Gerak Harmonik Sederhana Bandul



Gambar 4 Sistem Ayunan Bandul

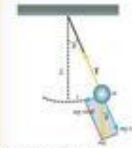
Sebuah bandul sederhana terdiri atas sebuah beban bermassa  $m$  yang digantung di ujung tali ringan (massanya dapat diabaikan) yang panjangnya  $l$ . Jika beban ditarik ke satu sisi dan dilepaskan, maka beban berayun melalui titik kesetimbangan menuju ke sisi yang lain. Jika amplitudo ayunan kecil, maka bandul melakukan getaran harmonik. Perhatikanlah Gambar berikut.

Sebuah beban bermassa  $m$  tergantung pada seutas kawat halus kaku sepanjang  $A$  dan massanya dapat diabaikan. Apabila bandul itu bergerak vertikal dengan membentuk sudut  $\theta$ , seperti terlihat pada Gambar b, gaya pemulih bandul tersebut adalah  $mg \sin \theta$ .

### Gerak Harmonik Sederhana Bandul

Adapun beberapa besaran gerak harmonik sederhana pada bandul yaitu:

a) Gaya pemulih



Keterangan:  
 $F_p$  : Gaya pemulih (N)  
 $m$  : Massa benda (kg)  
 $g$  : Gravitasi (m/s<sup>2</sup>)

Gambar 5 Gaya Pemulih Pada Bandul

b) Frekuensi (f)

Frekuensi (f)  
 Ayunan Bandul Sederhana

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

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

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$$

Keterangan:  
 $T$  = Periode (s)  
 $f$  = Frekuensi (Hz)  
 $l$  = massa (kg)  
 $n$  = Banyaknya getaran  
 $g$  = Gasi gravitasi (m/s<sup>2</sup>)  
 $t$  = Waktu (s)

c) Periode (T)

Periode (T)  
 Ayunan Bandul Sederhana

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

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

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

Keterangan:  
 $T$  = Periode (s)  
 $f$  = Frekuensi (Hz)  
 $l$  = massa (kg)  
 $n$  = Banyaknya getaran  
 $g$  = Gasi gravitasi (m/s<sup>2</sup>)  
 $t$  = Waktu (s)

**Persamaan Getaran Harmonik Sederhana**

a) Simpangan  
Simpangan pada getaran harmonik sederhana dapat dianggap sebagai proyeksi partikel yang bergerak melingkar beraturan pada diameter lingkaran, rumus nya adalah,

$$y = A \sin(\omega t)$$

Jika  $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$  Maka  $y = A \sin(2\pi f t)$

Jika posisi sudut awal adalah  $\theta_0$ , maka persamaan gerak harmonik sederhana menjadi :

$$y = A \sin(\omega t + \theta_0) \text{ atau } y = A \sin\left(\frac{2\pi}{T} t + \theta_0\right)$$

Keterangan :  
 $y$  = simpangan getaran (m)  
 $\omega$  = kecepatan sudut (rad/s)  
 $T$  = periode (s)  
 $f$  = frekuensi (Hz)  
 $t$  = waktu tempuh (s)  
 $A$  = amplitudo/simpangan maksimum (m)

b) Kecepatan  
Pada gerak harmonik sederhana, untuk mengetahui kecepatan maka didapat dari hasil turunan pertama persamaan simpangan, dengan rumus,

$$v = \frac{dy}{dt} = \frac{d(A \sin \omega t)}{dt} \rightarrow v = A \omega \cos \omega t$$

Jika  $\cos \omega t$  maksimal, maka  $V$  maksimum ( $V_m = \omega A$ ), maka persamaan 4 menjadi,

$$V = V_m \cos \omega t$$

Jika posisi sudut awal adalah  $\theta_0$ , maka persamaan gerak harmonik sederhana menjadi :

$$v = V_m \cos(\omega t + \theta_0) \text{ atau } V = V_m \cos \omega t$$

Karena  $\sin^2 \omega t + \cos^2 \omega t = 1$  dan  $A^2 - A^2 \sin^2 \omega t$  maka:

$$v = \frac{dy}{dt} = A \omega \cos \omega t = \sqrt{A^2 - A^2 \sin^2 \omega t} = \sqrt{A^2 - y^2}$$

Jadi:

$$v = \omega \sqrt{A^2 - y^2}$$

c) Percepatan  
Percepatan benda dapat diketahui melalui turunan pertama dari persamaan kecepatan, dengan rumus:

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2 y}{dt^2} = \frac{d^2(A \sin \omega t)}{dt^2} = -A \omega^2 \sin \omega t$$

Karena  $y = A \sin(\omega t)$  maka,

$$a = -\omega^2 y$$

Contoh Soal

**Energi Gerak Harmonik**

a) Energi Kinetik  
Merupakan energi yang dimiliki benda karna benda tersebut dapat bergerak, maka benda yang bergerak memiliki kecepatan yang sebanding dengan nilai energi kinetiknya, dalam artian semakin besar kecepatan benda maka akan semakin besar pula energi kinetik yang dihasilkan.

Rumus :  $E_k = \frac{1}{2} m v^2$

Jika ada simpangan pada gerak harmonik sederhana maka,

$$E_k = \frac{1}{2} k A^2 \cos^2 \omega t \text{ atau } E_k = \frac{1}{2} k (A^2 - y^2)$$

Untuk nilai  $k$  yaitu ketetapan suatu pegas dapat ditentukan dengan persamaan  $k = m \omega^2$ .

b) Energi Potensial  
Merupakan energi yang dimiliki benda karna benda punya kedudukan dan posisi. Karna adanya simpangan pada gerak harmonik sederhana, maka persamaan:

$$E_p = \frac{1}{2} k A^2 \sin^2 \omega t \text{ atau } E_p = \frac{1}{2} k y^2$$

c) Energi Mekanik  
Merupakan penjumlahan/gabungan antara energi kinetik dan energi potensial pada benda.

Rumus:

$$E_m = E_k + E_p$$

$$E_m = \frac{1}{2} k A^2 \cos^2 \omega t + \frac{1}{2} k A^2 \sin^2 \omega t$$

$$E_m = \frac{1}{2} k A^2$$

Keterangan :  
 $k$  = Nilai ketetapan (N/m)  
 $\omega$  = Kecepatan sudut (rad/s)  
 $A$  = Amplitudo (m)  
 $t$  = Waktu tempuh (s)  
 $y$  = Simpangan (m)  
 $m$  = Massa (kg)

Contoh Soal

**Aplikasi Gerak Harmonik Sederhana**

Aplikasi gerak harmonik sederhana banyak tampak di kehidupan kita sehari-hari, beberapa aplikasi sebagai berikut:

**Ayunan**



Taman bermain pada umumnya memiliki ayunan, ayunan melakukan gerak bolak balik dan berulang saat diberikan gaya berupa ayunan, gerakan ini disebut gaya pemulih pada gerak harmonik sederhana.

**Gambar 6 Ayunan di Taman**

**Jam Bandul**



Jam bandul akan berayun pada bidang vertikal dibawah pengaruh gaya gravitasi, gerakan ini bersifat osilasi yang juga termasuk gerak harmonik sederhana.

**Gambar 7 Jam Bandul**

**Jam Mekanik**



Roda keseimbangan pada jam mekanik mengandung komponen pegas, pegas akan memberikan suatu torsi pemulih yang sebanding dengan perpindahan sudut dan posisi kesetimbangan dan gerak ini disebut dengan gerak harmonik sederhana sudut (angular)

**Gambar 10 Jam Mekanik**

**Shock Pegas Mobil**



Shock pegas mobil terdapat diroda mobil bertujuan agar memberi kenyamanan bagi pengemudi dan penumpang, karena shock pegas akan meredam kejutan sehingga penumpang tidak merasakan getaran yang besar saat mobil bergerak di jalan yang tidak mulus. Shock pegas mobil memiliki gaya pemulih yang mendorong roda mobil kembali pada posisi semula.

**Gambar 8 Shock Pegas**

**Senar Gitar**



Getaran pada senar gitar menghasilkan suara, sehingga didengar oleh telinga manusia, ketika senar dipetik akan bergerak pada jarak tertentu, tergantung dari kerasnya petikan. Senar kembali ke titik awal dan kembali ke arah yang berlawanan dengan jarak yang sama. Energi getaran dari senar menghasilkan suara dan amplitudo getaran berkurang secara bertahap, sehingga volume suara memudar hingga terdiam.

**Gambar 9 Senar Gitar**

**KEGIATAN EKSPLORASI PESERTA DIDIK**

1. Kuis  
Kerjakan soal kuis dibawah ini!

**KUIS**

2. Petunjuk Khusus Penggunaan PHET

**Video Keterangan lengkap bagian-bagian simulasi Gerak Harmonik Sederhana Pada Pegas dan bandul**

a) *Masses and Springs*.  
Perhatikan video dibawah ini dengan saksama!



b) *Pendulum Lab*  
Perhatikan video dibawah ini dengan saksama!



c. Peredaman (damping) : None  
Perhatikan gambar dibawah ini!



4. Pasanglah beban pada pegas dan ambil penggaris di menu sebelah kanan dan letakkan disebelah beban. Jika beban sudah beresilasi, dapat dihentikan dengan menekan tombol stop seperti gambar berikut.



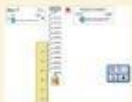
5. Klik menu Displacement Natural Length (untuk menandakan panjang awal pegas) dan MassEquilibrium (untuk menandakan panjang pegas setelah digantungkan beban).

6. Siapkan stopwatch  
\*Tips and trick, sebelum melakukan perhitungan waktu menggunakan stopwatch, klik tombol pause terlebih dahulu, baru jalankan pengatur waktu stopwatch, setelah itu berikan perlakuan pada alat, terakhir tekan play pada tombol pause tadi.

Agar lebih jelas perhatikan gambar dan video berikut!




7. Tarik beban sejauh 10 cm, lepaskan beban sambil memulai waktu stopwatch. Biarkan beban naik turun hingga 10 getaran. Catat waktunya!



8. Ulangilah percobaan ini dengan variasi massa beban yang berbeda yaitu 0,05 kg, 0,1 kg, 0,15 kg, 0,2 kg, 0,25 kg.

9. Berdasarkan persamaan  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$  maka T kita kuadratkan sehingga persamaan menjadi  $T^2 = 4\pi^2 \frac{m}{k}$  ( $s^2$ ), maka nilai konstanta pegas dapat kita peroleh melalui persamaan  $k = 4\pi^2 \frac{m}{T^2}$  ( $kg/s^2$ ).

C. Data Pengamatan dan Analisis Data  
n = 10

| Percobaan ke- | m(kg) | t(s) | $T = \frac{t}{n}$ (s) | $T^2 (s^2)$ | $k = 4\pi^2 \frac{m}{T^2}$ ( $kg/s^2$ ) |
|---------------|-------|------|-----------------------|-------------|-----------------------------------------|
| 1             | 0,05  |      |                       |             |                                         |
| 2             | 0,1   |      |                       |             |                                         |
| 3             | 0,15  |      |                       |             |                                         |
| 4             | 0,2   |      |                       |             |                                         |
| 5             | 0,25  |      |                       |             |                                         |

D. Pertanyaan

1. Apakah massa beban mempengaruhi periode getaran pegas? Jelaskan hubungan antara massa beban dengan periode getaran pegas?
2. Apakah massa berpengaruh terhadap frekuensi getaran pegas? Jelaskan hubungan antara massa beban dengan frekuensi getaran pegas!
3. Tentukan berapa besar konstanta pegas!

E. Kesimpulan  
Bagaimana kesimpulanmu dalam praktikum ini?

G. Laporan praktikum  
Kerjakanlah laporan praktikum dengan form berikut! Klik link [https://docs.google.com/document/d/1qBvVULhe0dmToZk3IR7Ss7X6CH\\_Jv-g3/edit?usp=drivesdk&ouid=103860105360096954573&rtipol=true&ed=true](https://docs.google.com/document/d/1qBvVULhe0dmToZk3IR7Ss7X6CH_Jv-g3/edit?usp=drivesdk&ouid=103860105360096954573&rtipol=true&ed=true) untuk menuju format laporan, lalu download. Setelah laporan praktikum selesai dikerjakan, kirim file laporan ke e-mail berikut. [ajanadia24@gmail.com](mailto:ajanadia24@gmail.com).

H. Presentasi  
Setelah hasil diskusi dan laporan praktikum dikerjakan, selanjutnya presentasikan hasil diskusi kelompok!

### KEGIATAN praktikum II

#### praktikum AYUNAN BANDUL SEDERHANA

A. Tujuan  
Setelah melakukan praktikum ini, peserta didik diharapkan mampu:

1. Mengetahui hubungan panjang tali dengan periode ayunan bandul sederhana.
2. Mengetahui hubungan massa beban dengan periode ayunan bandul sederhana.
3. Mencari besar percepatan gravitasi pada bandul.

B. Langkah Kerja

1. Bukalah laman berikut.  
(online)  
[https://phet.colorado.edu/sims/html/pendulum-lab/latest/pendulum-lab\\_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/pendulum-lab/latest/pendulum-lab_en.html)  
(offline)  
Klik ikon/menu aplikasi phet, lalu ketik di tab pencarian "Pendulum Lab"
2. Pilih menu "Lab"



3. Percobaan 1

- Aturlah sistem sebagai berikut:
  1. Panjang tali (l) : 0,50 m
  2. Massa beban (m) : 0,20 kg
  3. Tempat gravitasi : Planet X
  4. Gaya gesekan (friction) : None



- Siapkan stopwatch  
"Tips and trick, sebelum melakukan perhitungan waktu menggunakan stopwatch, klik tombol pause terlebih dahulu, baru jalankan pengatur waktu stopwatch, setelah itu berikan perlakuan pada alat, terakhir tekan play pada tombol pause tadi. Agar lebih jelas perhatikan video berikut!




- Simpangkan beban sejauh  $10^\circ$ , lepaskan beban sambil memulai waktu stopwatch. Biarkan beban naik turun hingga 10 getaran. Catat waktunya!



• Ulangilah percobaan ini dengan panjang tali yang berbeda (0,5 m, 1 m, 1,5 m, 2 m, 2,5m).

4. Percobaan 2

• Aturlah sistem sebagai berikut:

1. Panjang tali ( $l$ ) : 0,5 m
2. Massa beban ( $m$ ) : 0,40 kg
3. Tempat gravitasi : Planet Bumi
4. Gaya gesekan (friction) : None



• Siapkan stopwatch  
\*Tips and trick, sebelum melakukan perhitungan waktu menggunakan stopwatch, klik tombol pause terlebih dahulu, baru jalankan pengatur waktu stopwatch, setelah itu berikan perlakuan pada alat, terakhir tekan play pada tombol pause tadi.



• Simpangkan beban sejauh  $10^\circ$ , lepaskan beban sambil memulai waktu stopwatch. Biarkan beban naik turun hingga 10 getaran. Catat waktunya!



• Ulangilah percobaan ini dengan panjang tali yang berbeda. (0,5 m, 1 m, 1,5 m, 2 m, 2,5m).

5. Percobaan 3

• Aturlah sistem sebagai berikut:

1. Panjang tali ( $l$ ) : 0,5 m
2. Massa beban ( $m$ ) : 0,60 kg
3. Tempat gravitasi : Planet Bumi
4. Gaya gesekan (friction) : None



• Siapkan stopwatch  
\*Tips and trick, sebelum melakukan perhitungan waktu menggunakan stopwatch, klik tombol pause terlebih dahulu, baru jalankan pengatur waktu stopwatch, setelah itu berikan perlakuan pada alat, terakhir tekan play pada tombol pause tadi.



• Simpangkan beban sejauh  $10^\circ$ , lepaskan beban sambil memulai waktu stopwatch. Biarkan beban naik turun hingga 10 getaran. Catat waktunya!



• Ulangilah percobaan ini dengan panjang tali yang berbeda. (0,5 m, 1 m, 1,5 m, 2 m, 2,5m).

C. Data Pengamatan dan Analisis Data

1. Percobaan 1  
 $n = 10$   
 $m = 0,20 \text{ kg}$

| Percobaan ke- | $l(m)$ | $l(x)$ | $T = \frac{t}{n}(s)$ | $T^2(s^2)$ | $g = 4\pi^2 \frac{l}{T^2} (m/s^2)$ |
|---------------|--------|--------|----------------------|------------|------------------------------------|
| 1             | 0,50   |        |                      |            |                                    |
| 2             | 1      |        |                      |            |                                    |
| 3             | 1,5    |        |                      |            |                                    |
| 4             | 2      |        |                      |            |                                    |
| 5             | 2,5    |        |                      |            |                                    |

2. Percobaan 2  
 $n = 10$   
 $m = 0,40 \text{ kg}$

| Percobaan ke- | $l(m)$ | $l(x)$ | $T = \frac{t}{n}(s)$ | $T^2(s^2)$ | $g = 4\pi^2 \frac{l}{T^2} (m/s^2)$ |
|---------------|--------|--------|----------------------|------------|------------------------------------|
| 1             | 0,50   |        |                      |            |                                    |
| 2             | 1      |        |                      |            |                                    |
| 3             | 1,5    |        |                      |            |                                    |
| 4             | 2      |        |                      |            |                                    |
| 5             | 2,5    |        |                      |            |                                    |

3. Percobaan 3  
 $n = 10$   
 $m = 0,60 \text{ kg}$

| Percobaan ke- | $l(m)$ | $l(x)$ | $T = \frac{t}{n}(s)$ | $T^2(s^2)$ | $g = 4\pi^2 \frac{l}{T^2} (m/s^2)$ |
|---------------|--------|--------|----------------------|------------|------------------------------------|
| 1             | 0,50   |        |                      |            |                                    |
| 2             | 1      |        |                      |            |                                    |
| 3             | 1,5    |        |                      |            |                                    |
| 4             | 2      |        |                      |            |                                    |
| 5             | 2,5    |        |                      |            |                                    |

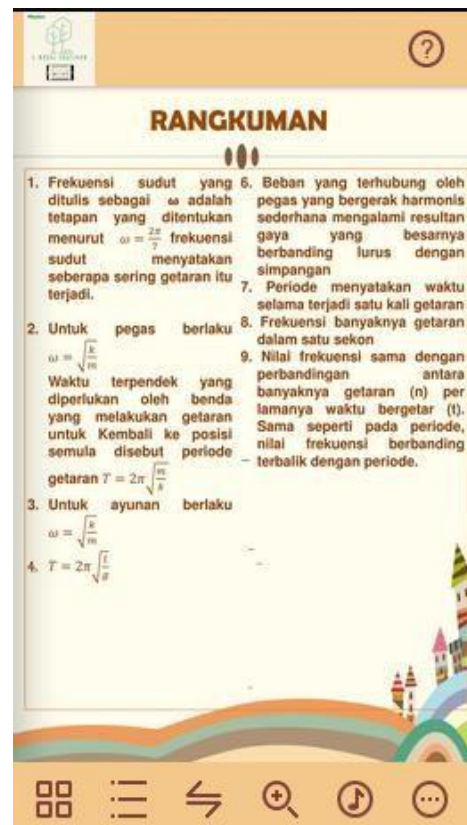
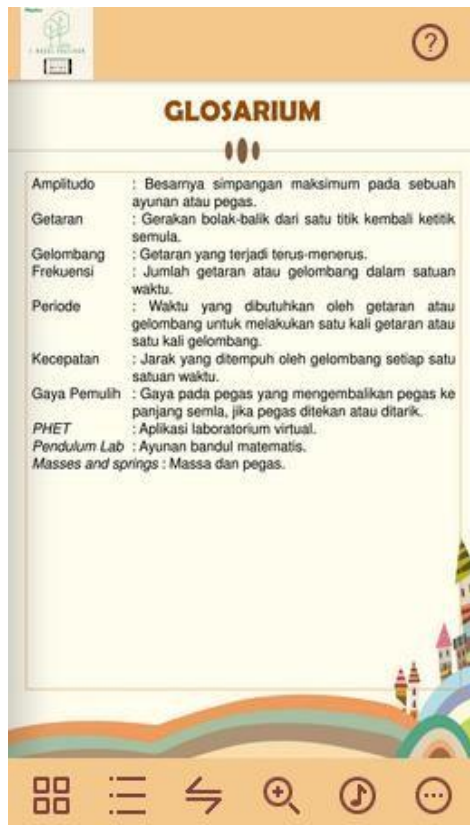
D. Pertanyaan

- Apakah panjang tali mempengaruhi periode getaran bandul sederhana? Jelaskan hubungan antara panjang tali bandul dengan periode getaran bandul sederhana!
- Apakah massa beban mempengaruhi periode getaran bandul sederhana? Jelaskan hubungan antara massa beban bandul dengan periode getaran bandul sederhana!
- Hitung besar gaya gravitasi yang bekerja pada bandul

E. Kesimpulan  
Bagaimana kesimpulanmu dalam praktikum ini?

F. Laporan praktikum  
Kerjakanlah laporan praktikum dengan form berikut! Klik link [https://docs.google.com/document/d/1q4J3kPWEjEEyplqa7YnWa2Um\\_bL2yot/edit?usp=drivesdk&oid=103660105360096954573&rtol=tr ue&sd=true](https://docs.google.com/document/d/1q4J3kPWEjEEyplqa7YnWa2Um_bL2yot/edit?usp=drivesdk&oid=103660105360096954573&rtol=tr ue&sd=true) untuk menuju format laporan, lalu download. Setelah laporan praktikum selesai dikerjakan, kirim file laporan ke e-mail berikut. [ajanadi24@gmail.com](mailto:ajanadi24@gmail.com).

G. Presentasi  
Setelah hasil diskusi dan laporan praktikum dikerjakan, selanjutnya presentasikan hasil diskusi kelompok!



## LAMPIRAN 5 : Instrumen Validasi *E-Modul* Ahli Materi

### LEMBAR INSTRUMEN EVALUASI UNTUK AHLI MATERI TERHADAP PENGEMBANGAN *E-MODUL* PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS LABORATORIUM VIRTUAL MENGGUNAKAN *PHET* PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA DI SMA/MA

---

Nama :

NIP :

Instrumen evaluasi ini dibuat untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu ahli materi tentang e-modul praktikum berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET* yang telah dikembangkan. Kritik dan saran dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat dalam perbaikan dan peningkatan kualitas e-modul ini. Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi instrumen ini, saya mengucapkan terimakasih.

#### Petunjuk Pengisian :

1. Evaluasi ini terdiri dari: aspek isi, aspek kebahasaan, dan aspek sajian
2. Jawaban dapat diberikan pada kolom jawaban dengan memberikan **tanda**

**check** (✓) pada kolom jawaban sesuai menurut penilaian dari ahli materi.

3. Kriteria penilaian:

SS = Sangat Setuju

S = Setuju

TS = Tidak Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

| No.              | Aspek Penilaian                                                                                             | Jawaban |   |    |     |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|----|-----|
|                  |                                                                                                             | SS      | S | TS | STS |
| A. Kelayakan Isi |                                                                                                             |         |   |    |     |
| 1.               | Kesesuaian materi dalam e-modul pembelajaran dengan kompetensi dasar                                        |         |   |    |     |
| 2.               | Kesesuaian materi dalam e-modul pembelajaran dengan materi pokok                                            |         |   |    |     |
| 3.               | Kejelasan tujuan pembelajaran dengan kegiatan belajar e-modul dengan materi                                 |         |   |    |     |
| 4.               | Materi dalam e-modul pembelajaran mudah Dipahami                                                            |         |   |    |     |
| 5.               | Kesesuaian kegiatan belajar dalam e-modul pembelajaran dengan kebutuhan belajar siswa                       |         |   |    |     |
| 6.               | Kebenaran konsep materi dalam e-modul Pembelajaran                                                          |         |   |    |     |
| 7.               | Materi dalam e-modul pembelajaran bermanfaat untuk menambah wawasan pengetahuan                             |         |   |    |     |
| 8.               | Kesesuaian ilustrasi gambar (contoh-contoh gambar) dalam e-modul dengan materi pada setiap kegiatan belajar |         |   |    |     |
| 9.               | Kejelasan video dalam merangsang siswa untuk berfikir aktif dalam pembelajaran                              |         |   |    |     |

|                      |                                                                                                                       |  |  |  |  |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| 10.                  | Kesesuaian <i>quiz</i> dengan materi pada kegiatan belajar dalam e-modul                                              |  |  |  |  |
| 11.                  | Kesesuaian video penjelasan dalam e-modul dengan setiap menu pada Simulasi <i>PHET</i>                                |  |  |  |  |
| 12.                  | Kesesuaian materi dengan kegiatan praktikum yang diperintahkan                                                        |  |  |  |  |
| 13.                  | Pengorganisasian simulasi <i>PHET</i> sistematis                                                                      |  |  |  |  |
| 14.                  | Kesesuaian langkah kerja dengan gambar petunjuk                                                                       |  |  |  |  |
| 15.                  | Pelaksanaan praktikum dapat meningkatkan kemampuan dan pemahaman siswa                                                |  |  |  |  |
| <b>B. Kebahasaan</b> |                                                                                                                       |  |  |  |  |
| 16.                  | Keterbacaan tulisan                                                                                                   |  |  |  |  |
| 17.                  | Istilah yang digunakan pada e-modul pembelajaran lazim untuk siswa                                                    |  |  |  |  |
| 18.                  | Kejelasan penyampaian informasi (panduan pemakaian, tujuan pembelajaran, dan langkah kegiatan praktikum) pada e-modul |  |  |  |  |
| 19.                  | Kesesuaian kalimat dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar                                                          |  |  |  |  |
| 20.                  | Penggunaan bahasa yang tidak menimbulkan penafsiran ganda                                                             |  |  |  |  |
| 21.                  | Penggunaan bahasa yang komunikatif                                                                                    |  |  |  |  |
| <b>C. Penyajian</b>  |                                                                                                                       |  |  |  |  |
| 22.                  | Keruntutan materi dan konsep pembelajaran                                                                             |  |  |  |  |

|     |                                                                                                                                                       |  |  |  |  |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| 23. | Masing-masing kegiatan belajar yang disajikan sudah dilengkapi dengan ringkasan materi, video dan narasi tutorial praktik, penugasan, dan <i>quiz</i> |  |  |  |  |
| 24. | Langkah-langkah dalam persiapan pembelajaran dapat dipahami siswa dengan mudah                                                                        |  |  |  |  |
| 25. | Langkah kegiatan belajar pada e-modul dapat diikuti siswa dengan mudah                                                                                |  |  |  |  |
| 26. | Kegiatan belajar pada e-modul dapat meningkatkan kemandirian siswa dalam belajar                                                                      |  |  |  |  |
| 27. | Pengadaan video tutorial dapat memberi kesempatan pada siswa dalam melaksanakan kegiatan praktik secara mandiri                                       |  |  |  |  |
| 28. | Kemenarikan isi materi dalam memotivasi Pengguna                                                                                                      |  |  |  |  |
| 29. | Pengadaan <i>quiz</i> memotifasi siswa untuk meningkatkan belajarnya                                                                                  |  |  |  |  |
| 30. | Pengadaan uji kompetensi sebagai bentuk penugasan dapat memotivasi siswa dan mengetahui evaluasi belajar siswa                                        |  |  |  |  |

**Catatan/kritik/Saran :**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan :

E-Modul Pratikum Fisika berbasis Laboratorium Virtual  
menggunakan *PHET* ini dinyatakan \*):

- ☐ Layak digunakan tanpa
- ☐ revisi. Layak digunakan
- ☐ dengan revisi. Tidak layak.

,.....2022

Validator,

.....  
NIP.

## LAMPIRAN 6 : Lembar Validasi *E-Modul* Oleh Ahli Materi

### Instrumen Evaluasi Penelitian untuk Ahli Materi

Judul Penelitian : Pengembangan E-Modul Pratikum Fisika Berbasis Laboratorium Virtual Menggunakan *PHET* pada materi Gerak Harmonik Sederhana di SMA/MA

Peneliti : Nadiatul Husna

Instrumen evaluasi ini dibuat untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu ahli materi tentang e-modul praktikum berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET* yang telah dikembangkan. Kritik dan saran dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat dalam perbaikan dan peningkatan kualitas e-modul ini. Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi instrumen ini, saya mengucapkan terimakasih.

#### Petunjuk Pengisian :

1. Evaluasi ini terdiri dari: aspek isi, aspek kebahasaan, dan aspek sajian
2. Jawaban dapat diberikan pada kolom jawaban dengan memberikan **tanda check** (✓) pada kolom jawaban sesuai menurut penilaian dari ahli materi.
3. Kriteria penilaian:
  - SS = Sangat Setuju
  - S = Setuju
  - TS = Tidak Setuju
  - STS = Sangat Tidak Setuju

| No.              | Aspek Penilaian                                                      | Jawaban |   |    |     |
|------------------|----------------------------------------------------------------------|---------|---|----|-----|
|                  |                                                                      | SS      | S | TS | STS |
| A. Kelayakan Isi |                                                                      |         |   |    |     |
| 1.               | Kesesuaian materi dalam e-modul pembelajaran dengan kompetensi dasar | √       |   |    |     |
| 2.               | Kesesuaian materi dalam e-modul pembelajaran dengan materi pokok     | √       |   |    |     |

|                      |                                                                                                             |   |  |  |  |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|
| 3.                   | Kejelasan tujuan pembelajaran dengan kegiatan belajar e-modul dengan materi                                 | √ |  |  |  |
| 4.                   | Materi dalam e-modul pembelajaran mudah Dipahami                                                            | √ |  |  |  |
| 5.                   | Kesesuaian kegiatan belajar dalam e-modul pembelajaran dengan kebutuhan belajar siswa                       | √ |  |  |  |
| 6.                   | Kebenaran konsep materi dalam e-modul Pembelajaran                                                          | √ |  |  |  |
| 7.                   | Materi dalam e-modul pembelajaran bermanfaat untuk menambah wawasan pengetahuan                             | √ |  |  |  |
| 8.                   | Kesesuaian ilustrasi gambar (contoh-contoh gambar) dalam e-modul dengan materi pada setiap kegiatan belajar | √ |  |  |  |
| 9.                   | Kejelasan video dalam merangsang siswa untuk berfikir aktif dalam pembelajaran                              | √ |  |  |  |
| 10.                  | Kesesuaian <i>quiz</i> dengan materi pada kegiatan belajar dalam e-modul                                    | √ |  |  |  |
| 11.                  | Kesesuaian video penjelasan dalam e-modul dengan setiap menu pada Simulasi <i>PHET</i>                      | √ |  |  |  |
| 12.                  | Kesesuaian materi dengan kegiatan praktikum yang diperintahkan                                              | √ |  |  |  |
| 13.                  | Pengorganisasian simulasi <i>PHET</i> sistematis                                                            | √ |  |  |  |
| 14.                  | Kesesuaian langkah kerja dengan gambar petunjuk                                                             | √ |  |  |  |
| 15.                  | Pelaksanaan praktikum dapat meningkatkan kemampuan dan pemahaman siswa                                      | √ |  |  |  |
| <b>B. Kebahasaan</b> |                                                                                                             |   |  |  |  |
| 16.                  | Keterbacaan tulisan                                                                                         | √ |  |  |  |

|                     |                                                                                                                                                       |   |  |  |  |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|
| 17.                 | Istilah yang digunakan pada e-modul pembelajaran lazim untuk siswa                                                                                    | √ |  |  |  |
| 18.                 | Kejelasan penyampaian informasi (panduan pemakaian, tujuan pembelajaran, dan langkah kegiatan praktikum) pada e-modul                                 | √ |  |  |  |
| 19.                 | Kesesuaian kalimat dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar                                                                                          | √ |  |  |  |
| 20.                 | Penggunaan bahasa yang tidak menimbulkan penafsiran ganda                                                                                             | √ |  |  |  |
| 21.                 | Penggunaan bahasa yang komunikatif                                                                                                                    | √ |  |  |  |
| <b>C. Penyajian</b> |                                                                                                                                                       |   |  |  |  |
| 22.                 | Keruntutan materi dan konsep pembelajaran                                                                                                             | √ |  |  |  |
| 23.                 | Masing-masing kegiatan belajar yang disajikan sudah dilengkapi dengan ringkasan materi, video dan narasi tutorial praktik, penugasan, dan <i>quiz</i> | √ |  |  |  |
| 24.                 | Langkah-langkah dalam persiapan pembelajaran dapat dipahami siswa dengan mudah                                                                        | √ |  |  |  |
| 25.                 | Langkah kegiatan belajar pada e-modul dapat diikuti siswa dengan mudah                                                                                | √ |  |  |  |
| 26.                 | Kegiatan belajar pada e-modul dapat meningkatkan kemandirian siswa dalam belajar                                                                      | √ |  |  |  |
| 27.                 | Pengadaan video tutorial dapat memberi kesempatan pada siswa dalam melaksanakan kegiatan praktik secara mandiri                                       | √ |  |  |  |
| 28.                 | Kemenarikan isi materi dalam memotivasi Pengguna                                                                                                      | √ |  |  |  |
| 29.                 | Pengadaan <i>quiz</i> memotivasi siswa untuk meningkatkan belajarnya                                                                                  | √ |  |  |  |

|     |                                                                                                                |   |  |  |  |  |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|--|
| 30. | Pengadaan uji kompetensi sebagai bentuk penugasan dapat memotivasi siswa dan mengetahui evaluasi belajar siswa | √ |  |  |  |  |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|--|

**Catatan/kritik/Saran :**

- Perjelas pembahasan soal (Hal.24).
- Perjelas penulisan bilangan berpangkat, cek kembali tiap soal.

**Kesimpulan :**

E-Modul Pratikum Fisika berbasis Laboratorium Virtual menggunakan *PHET* ini dinyatakan \*):

- ☐ Layak digunakan tanpa revisi.
- ☒ Layak digunakan dengan revisi.
- ☐ Tidak layak.

Batusangkar, 13 Juni 2022  
Validator,



(Jully Ermisa, M.Pd.)

**LEMBAR INSTRUMEN EVALUASI UNTUK AHLI MATERI  
TERHADAP PENGEMBANGAN *E-MODUL* PRAKTIKUM FISIKA  
BERBASIS LABORATORIUM VIRTUAL MENGGUNAKAN *PHET* PADA  
MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA DI SMA/MA**  
**Nama : SELMA RIYASNI, M.Pd**

**NIP : 199403292022032013**

---

Instrumen evaluasi ini dibuat untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu ahli materi tentang e-modul praktikum berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET* yang telah dikembangkan. Kritik dan saran dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat dalam perbaikan dan peningkatan kualitas e-modul ini. Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi instrumen ini, saya mengucapkan terimakasih.

**Petunjuk Pengisian :**

4. Evaluasi ini terdiri dari: aspek isi, aspek kebahasaan, dan aspek sajian
5. Jawaban dapat diberikan pada kolom jawaban dengan memberikan **tanda**

**check** (✓) pada kolom jawaban sesuai menurut penilaian dari ahli materi.

6. Kriteria penilaian:

SS = Sangat Setuju

S = Setuju

TS = Tidak Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

| No.              | Aspek Penilaian                                                                                             | Jawaban |   |    |     |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|----|-----|
|                  |                                                                                                             | SS      | S | TS | STS |
| A. Kelayakan Isi |                                                                                                             |         |   |    |     |
| 1.               | Kesesuaian materi dalam e-modul pembelajaran dengan kompetensi dasar                                        |         | √ |    |     |
| 2.               | Kesesuaian materi dalam e-modul pembelajaran dengan materi pokok                                            | √       |   |    |     |
| 3.               | Kejelasan tujuan pembelajaran dengan kegiatan belajar e-modul dengan materi                                 |         | √ |    |     |
| 4.               | Materi dalam e-modul pembelajaran mudah Dipahami                                                            | √       |   |    |     |
| 5.               | Kesesuaian kegiatan belajar dalam e-modul pembelajaran dengan kebutuhan belajar siswa                       | √       |   |    |     |
| 6.               | Kebenaran konsep materi dalam e-modul Pembelajaran                                                          |         | √ |    |     |
| 7.               | Materi dalam e-modul pembelajaran bermanfaat untuk menambah wawasan pengetahuan                             | √       |   |    |     |
| 8.               | Kesesuaian ilustrasi gambar (contoh-contoh gambar) dalam e-modul dengan materi pada setiap kegiatan belajar | √       |   |    |     |
| 9.               | Kejelasan video dalam merangsang siswa untuk berfikir aktif dalam pembelajaran                              | √       |   |    |     |

|                      |                                                                                                                       |   |   |  |  |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|
| 10.                  | Kesesuaian <i>quiz</i> dengan materi pada kegiatan belajar dalam e-modul                                              |   | √ |  |  |
| 11.                  | Kesesuaian video penjelasan dalam e-modul dengan setiap menu pada Simulasi <i>PHET</i>                                | √ |   |  |  |
| 12.                  | Kesesuaian materi dengan kegiatan praktikum yang diperintahkan                                                        |   | √ |  |  |
| 13.                  | Pengorganisasian simulasi <i>PHET</i> sistematis                                                                      | √ |   |  |  |
| 14.                  | Kesesuaian langkah kerja dengan gambar petunjuk                                                                       | √ |   |  |  |
| 15.                  | Pelaksanaan praktikum dapat meningkatkan kemampuan dan pemahaman siswa                                                |   | √ |  |  |
| <b>B. Kebahasaan</b> |                                                                                                                       |   |   |  |  |
| 16.                  | Keterbacaan tulisan                                                                                                   | √ |   |  |  |
| 17.                  | Istilah yang digunakan pada e-modul pembelajaran lazim untuk siswa                                                    | √ |   |  |  |
| 18.                  | Kejelasan penyampaian informasi (panduan pemakaian, tujuan pembelajaran, dan langkah kegiatan praktikum) pada e-modul | √ |   |  |  |
| 19.                  | Kesesuaian kalimat dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar                                                          |   | √ |  |  |
| 20.                  | Penggunaan bahasa yang tidak menimbulkan penafsiran ganda                                                             | √ |   |  |  |
| 21.                  | Penggunaan bahasa yang komunikatif                                                                                    | √ |   |  |  |
| <b>C. Penyajian</b>  |                                                                                                                       |   |   |  |  |

|     |                                                                                                                                                       |   |   |  |  |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|
| 22. | Keruntutan materi dan konsep pembelajaran                                                                                                             | √ |   |  |  |
| 23. | Masing-masing kegiatan belajar yang disajikan sudah dilengkapi dengan ringkasan materi, video dan narasi tutorial praktik, penugasan, dan <i>quiz</i> | √ |   |  |  |
| 24. | Langkah-langkah dalam persiapan pembelajaran dapat dipahami siswa dengan mudah                                                                        |   | √ |  |  |
| 25. | Langkah kegiatan belajar pada e-modul dapat diikuti siswa dengan mudah                                                                                |   | √ |  |  |
| 26. | Kegiatan belajar pada e-modul dapat meningkatkan kemandirian siswa dalam belajar                                                                      |   | √ |  |  |
| 27. | Pengadaan video tutorial dapat memberi kesempatan pada siswa dalam melaksanakan kegiatan praktik secara mandiri                                       | √ |   |  |  |
| 28. | Kemenarikan isi materi dalam memotivasi Pengguna                                                                                                      |   | √ |  |  |
| 29. | Pengadaan <i>quiz</i> memotifasi siswa untuk meningkatkan belajarnya                                                                                  | √ |   |  |  |
| 30. | Pengadaan uji kompetensi sebagai bentuk penugasan dapat memotivasi siswa dan mengetahui evaluasi belajar siswa                                        | √ |   |  |  |

**Catatan/kritik/Saran :**

1. Perharikan lagi ketercapaian KD dalam Menyusun indicator pencapaian pembelajaran. KD menganalisis minimal IPK menganalisis juga. Begitu juga dengan KD keterampilan.
2. Tujuan pembelajaran disusun dengan kalimat yang menerangkan ABCD

(*audience, behavior, condition, digree*) ditambah kalimat KD pengetahuan dan keterampilan

3. Pada e-modul EQ yang merupakan contoh soal ditulis saja contoh agar tidak membingungkan.

Kesimpulan :

E-Modul Pratikum Fisika berbasis Laboratorium Virtual menggunakan *PHET* ini dinyatakan \*):

- ☒ Layak digunakan  
☐ tanpa Revisi. Layak  
☐ digunakan dengan  
 revisi. Tidak layak.

Padang,  
juni 2022

Validator



Selma Riyasni, M.Pd  
NIP.

199403292022032013.

**LEMBAR INSTRUMEN EVALUASI UNTUK AHLI MATERI  
TERHADAP PENGEMBANGAN *E-MODUL* PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS  
LABORATORIUM VIRTUAL MENGGUNAKAN *PHET* PADA MATERI GERAK  
HARMONIK SEDERHANA DI SMA/MA**

---

**Nama :** Muslim. M, M. Pg .

**NIP :**

Instrumen evaluasi ini dibuat untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu ahli materi tentang e-modul praktikum berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET* yang telah dikembangkan. Kritik dan saran dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat dalam perbaikan dan peningkatan kualitas e-modul ini. Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi instrumen ini, saya mengucapkan terimakasih.

**Petunjuk Pengisian :**

1. Evaluasi ini terdiri dari: aspek isi, aspek kebahasaan, dan aspek sajian
2. Jawaban dapat diberikan pada kolom jawaban dengan memberikan **tanda *check* (✓)** pada kolom jawaban sesuai menurut penilaian dari ahli materi.
3. Kriteria penilaian:
  - SS = Sangat Setuju
  - S = Setuju
  - TS = Tidak Setuju
  - STS = Sangat Tidak Setuju

| No.              | Aspek Penilaian                                                                                             | Jawaban |   |    |     |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|----|-----|
|                  |                                                                                                             | SS      | S | TS | STS |
| A. Kelayakan Isi |                                                                                                             |         |   |    |     |
| 1.               | Kesesuaian materi dalam e-modul pembelajaran dengan kompetensi dasar                                        |         | ✓ |    |     |
| 2.               | Kesesuaian materi dalam e-modul pembelajaran dengan materi pokok                                            |         | ✓ |    |     |
| 3.               | Kejelasan tujuan pembelajaran dengan kegiatan belajar e-modul dengan materi                                 |         | ✓ |    |     |
| 4.               | Materi dalam e-modul pembelajaran mudah Dipahami                                                            |         | ✓ |    |     |
| 5.               | Kesesuaian kegiatan belajar dalam e-modul pembelajaran dengan kebutuhan belajar siswa                       |         | ✓ |    |     |
| 6.               | Kebenaran konsep materi dalam e-modul Pembelajaran                                                          |         | ✓ |    |     |
| 7.               | Materi dalam e-modul pembelajaran bermanfaat untuk menambah wawasan pengetahuan                             | ✓       |   |    |     |
| 8.               | Kesesuaian ilustrasi gambar (contoh-contoh gambar) dalam e-modul dengan materi pada setiap kegiatan belajar | ✓       |   |    |     |
| 9.               | Kejelasan video dalam merangsang siswa untuk berfikir aktif dalam pembelajaran                              | ✓       |   |    |     |

|                      |                                                                                                                       |   |   |  |  |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|
| 10.                  | Kesesuaian <i>quiz</i> dengan materi pada kegiatan belajar dalam e-modul                                              | ✓ |   |  |  |
| 11.                  | Kesesuaian video penjelasan dalam e-modul dengan setiap menu pada Simulasi <i>PHET</i>                                | ✓ |   |  |  |
| 12.                  | Kesesuaian materi dengan kegiatan praktikum yang diperintahkan                                                        |   | ✓ |  |  |
| 13.                  | Pengorganisasian simulasi <i>PHET</i> sistematis                                                                      |   | ✓ |  |  |
| 14.                  | Kesesuaian langkah kerja dengan gambar petunjuk                                                                       | ✓ |   |  |  |
| 15.                  | Pelaksanaan praktikum dapat meningkatkan kemampuan dan pemahaman siswa                                                |   | ✓ |  |  |
| <b>B. Kebahasaan</b> |                                                                                                                       |   |   |  |  |
| 16.                  | Keterbacaan tulisan                                                                                                   | ✓ |   |  |  |
| 17.                  | Istilah yang digunakan pada e-modul pembelajaran lazim untuk siswa                                                    | ✓ |   |  |  |
| 18.                  | Kejelasan penyampaian informasi (panduan pemakaian, tujuan pembelajaran, dan langkah kegiatan praktikum) pada e-modul |   | ✓ |  |  |
| 19.                  | Kesesuaian kalimat dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar                                                          | ✓ |   |  |  |
| 20.                  | Penggunaan bahasa yang tidak menimbulkan penafsiran ganda                                                             |   | ✓ |  |  |
| 21.                  | Penggunaan bahasa yang komunikatif                                                                                    |   | ✓ |  |  |
| <b>C. Penyajian</b>  |                                                                                                                       |   |   |  |  |
| 22.                  | Keruntutan materi dan konsep pembelajaran                                                                             |   | ✓ |  |  |

|     |                                                                                                                                                       |   |   |  |  |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|
| 23. | Masing-masing kegiatan belajar yang disajikan sudah dilengkapi dengan ringkasan materi, video dan narasi tutorial praktik, penugasan, dan <i>quiz</i> | ✓ |   |  |  |
| 24. | Langkah-langkah dalam persiapan pembelajaran dapat dipahami siswa dengan mudah                                                                        |   | ✓ |  |  |
| 25. | Langkah kegiatan belajar pada e-modul dapat diikuti siswa dengan mudah                                                                                |   | ✓ |  |  |
| 26. | Kegiatan belajar pada e-modul dapat meningkatkan kemandirian siswa dalam belajar                                                                      |   | ✓ |  |  |
| 27. | Pengadaan video tutorial dapat memberi kesempatan pada siswa dalam melaksanakan kegiatan praktik secara mandiri                                       | ✓ |   |  |  |
| 28. | Kemenarikan isi materi dalam memotivasi Pengguna                                                                                                      | ✓ |   |  |  |
| 29. | Pengadaan <i>quiz</i> memotifasi siswa untuk meningkatkan belajarnya                                                                                  |   | ✓ |  |  |
| 30. | Pengadaan uji kompetensi sebagai bentuk penugasan dapat memotivasi siswa dan mengetahui evaluasi belajar siswa                                        |   | ✓ |  |  |

Catatan/kritik/Saran :

- .....
- Materi dan soal kecepatan, percepatan, dan Energi pada GHS diperdalam.
  - Soal HOTS ditambah
- .....
- .....

Kesimpulan :

E-Modul Pratikum Fisika berbasis Laboratorium Virtual menggunakan *PHET* ini dinyatakan \*):

- ☐ Layak digunakan tanpa revisi.
- ☒ Layak digunakan dengan revisi.
- ☐ Tidak layak.

Batusangkar, ..... 13 Juni ..... 2022

Validator,

  
..... Muslim. M. M. P. ....

NIP.

## LAMPIRAN 7 : Hasil Validasi *E-Modul* Oleh Ahli Materi

### Analisis Hasil Validasi Produk Ahli Materi

| Aspek         | Validator |     |     | Jml | Skor<br>MaX | %     | KET          |
|---------------|-----------|-----|-----|-----|-------------|-------|--------------|
|               | 1         | 2   | 3   |     |             |       |              |
| Kelayakan Isi | 64        | 58  | 55  | 177 | 192         | 92,18 | Sangat Valid |
| Kebahasaan    | 20        | 19  | 17  | 56  | 60          | 93,33 | Sangat Valid |
| Penyajian     | 36        | 32  | 30  | 98  | 108         | 90,74 | Sangat Valid |
| Jumlah        | 120       | 109 | 102 | 331 | 360         | 91,94 | Sangat Valid |

#### Kelayakan Isi

$$P = \frac{\sum \text{skor per item}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$P = \frac{177}{192} \times 100\%$$

$$P = 92,18\%$$

#### Kebahasaan

$$P = \frac{\sum \text{skor per item}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$P = \frac{56}{60} \times 100\%$$

$$P = 93,33\%$$

#### Penyajian

$$P = \frac{\sum \text{skor per item}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$P = \frac{98}{108} \times 100\%$$

$$P = 90,74\%$$

#### Hasil Validasi Produk Ahli Materi

$$P = \frac{\sum \text{skor per item}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$P = \frac{331}{360} \times 100\%$$

$$P = 91,94\%$$

## LAMPIRAN 8 : Instrumen Validasi *E-Modul* Ahli Media

### LEMBAR INSTRUMEN EVALUASI UNTUK AHLI MEDIA TERHADAP PENGEMBANGAN *E-MODUL* PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS LABORATORIUM VIRTUAL MENGGUNAKAN *PHET* PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA DI SMA/MA

---

Nama :

NIP :

Instrumen evaluasi ini dibuat untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu ahli media tentang e-modul praktikum berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET* yang telah dikembangkan. Kritik dan saran dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat dalam perbaikan dan peningkatan kualitas e-modul ini. Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi instrumen ini, saya mengucapkan terimakasih.

Petunjuk Pengisian :

1. Evaluasi ini terdiri dari: aspek tampilan desain layar, aspek kemudahan penggunaan, aspek konsistensi, aspek kemanfaatan, dan aspek kegrafikan
2. Jawaban dapat diberikan pada kolom jawaban dengan memberikan **tanda check** (✓) pada kolom jawaban sesuai menurut penilaian dari ahli materi.
3. Kriteria penilaian:

SS = Sangat Setuju

S = Setuju

TS = Tidak Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

| No.                      | Aspek Penilaian | Jawaban |   |    |     |
|--------------------------|-----------------|---------|---|----|-----|
|                          |                 | SS      | S | TS | STS |
| A. Tampilan Desain Layar |                 |         |   |    |     |

|                                |                                                                                                                                     |  |  |  |  |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| 1.                             | Komposisi warna warna tulisan terhadap warna latar belakang ( <i>background</i> ) sudah tepat dan tulisan dapat dibaca dengan jelas |  |  |  |  |
| 2.                             | Proporsional <i>Lay Out</i> sampul ( <i>cover</i> ) depan (tata letak teks dan gambar) sudah tepat                                  |  |  |  |  |
| 3.                             | Ketepatan tata letak ( <i>Lay Out</i> ) setiap bagian dalam e-modul                                                                 |  |  |  |  |
| 4.                             | Sinkronisasi atau keterkaitan antar ilustrasi grafis, visual, dan verbal sesuai                                                     |  |  |  |  |
| 5.                             | Kejelasan judul e-modul                                                                                                             |  |  |  |  |
| 6.                             | Kemenarikan desain <i>cover</i>                                                                                                     |  |  |  |  |
| 7.                             | Memiliki daya tarik pada desain e-modul yang ditampilkan (warna, gambar/ilustrasi, huruf)                                           |  |  |  |  |
| <b>B. Kemudahan Penggunaan</b> |                                                                                                                                     |  |  |  |  |
| 8.                             | E-modul pembelajaran disajikan secara runtut sesuai dengan urutan bagian-bagian e-modul                                             |  |  |  |  |
| 9.                             | E-modul dapat diakses menggunakan PC/Laptop dan <i>smartphone</i>                                                                   |  |  |  |  |
| 10.                            | Prosedur kerja dalam e-modul memberikan kemudahan kepada siswa dalam menggunakan simulasi PHET dan memahami materi                  |  |  |  |  |
| 11.                            | Kemudahan pencarian halaman e-modul                                                                                                 |  |  |  |  |
| 12.                            | Petunjuk penggunaan e-modul jelas dan tidak Membingungkan                                                                           |  |  |  |  |
| 13.                            | Keterangan gambar dan video bagian-bagian alat laboratorium virtual mempermudah siswa dalam pengenalan dan melaksanakan pratikum    |  |  |  |  |
| 14.                            | Tombol navigasi pada <i>quiz</i> berfungsi dengan baik                                                                              |  |  |  |  |

| <b>C. Konsistensi</b> |                                                                                     |  |  |  |  |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| 15.                   | Penggunaan kata, istilah, dan kalimat pada materi pembelajaran sudah konsisten      |  |  |  |  |
| 16.                   | Penggunaan bentuk dan huruf sudah konsisten                                         |  |  |  |  |
| 17.                   | Susunan tata letak tampilan ( <i>Lay Out</i> ) sudah Konsisten                      |  |  |  |  |
| <b>D. Kemanfaatan</b> |                                                                                     |  |  |  |  |
| 18.                   | E-Modul mempermudah siswa dalam menerima materi yang diajarkan                      |  |  |  |  |
| 19.                   | Penggunaan e-modul mempermudah pendidik dalam proses belajar mengajar               |  |  |  |  |
| 20.                   | Langkah-langkah pembelajaran dalam e-modul mempermudah siswa belajar secara mandiri |  |  |  |  |
| 21.                   | Penggunaan e-modul mampu membimbing siswa melaksanakan pratikum secara mandiri      |  |  |  |  |
| 22.                   | Kemudahan siswa dalam berinteraksi dengan e-Modul                                   |  |  |  |  |
| 23.                   | Kemudahan guru dalam berinteraksi dengan e-Modul                                    |  |  |  |  |
| <b>E. Kegrafikan</b>  |                                                                                     |  |  |  |  |
| 24.                   | Penggunaan warna pada e-modul sudah tepat dan tidak berlebihan                      |  |  |  |  |
| 25.                   | Ukuran huruf yang digunakan mudah dibaca dengan jelas                               |  |  |  |  |
| 26.                   | Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca dengan jelas                                |  |  |  |  |
| 27.                   | Ilustrasi gambar yang digunakan jelas (tidak buram)                                 |  |  |  |  |

|     |                                                                                             |  |  |  |  |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| 28. | Ilustrasi gambar sudah proporsional dan realistis                                           |  |  |  |  |
| 29. | Video berjalan dengan lancar (tidak tersendat) dan dapat dilihat dengan jelas (tidak buram) |  |  |  |  |
| 30. | Narasi video jelas dapat didengar serta dipahami                                            |  |  |  |  |

**Catatan/kritik/saran :**

.....

...

.....

...

.....

...

.....

...

**Kesimpulan :**

E-Modul Pratikum Fisika berbasis Laboratorium Virtual menggunakan *PHET* ini dinyatakan \*):

- ☐ Layak digunakan  
☐ tanpa revisi. Layak  
digunakan dengan  
☐ revisi. Tidak layak.

.....,.....2022  
Validator

.....  
NIP.

## LAMPIRAN 9 : Lembar Validasi *E-Modul* Oleh Ahli Media

**LEMBAR INSTRUMEN EVALUASI UNTUK AHLI MEDIA  
TERHADAP PENGEMBANGAN *E-MODUL* PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS  
LABORATORIUM VIRTUAL MENGGUNAKAN *PHET* PADA MATERI GERAK  
HARMONIK SEDERHANA DI SMA/MA**

---

Nama : Jully Ermisa

NIP :

Instrumen evaluasi ini dibuat untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu ahli media tentang e-modul pratikum berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET* yang telah dikembangkan. Kritik dan saran dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat dalam perbaikan dan peningkatan kualitas e-modul ini. Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi instrumen ini, saya mengucapkan terimakasih.

Petunjuk Pengisian :

1. Evaluasi ini terdiri dari: aspek tampilan desain layar, aspek kemudahan penggunaan, aspek konsistensi, aspek kemanfaatan, dan aspek kegrafikan
2. Jawaban dapat diberikan pada kolom jawaban dengan memberikan **tanda check** (✓) pada kolom jawaban sesuai menurut penilaian dari ahli materi.
3. Kriteria penilaian:
  - SS = Sangat Setuju
  - S = Setuju
  - TS = Tidak Setuju
  - STS = Sangat Tidak Setuju

| No.                      | Aspek Penilaian                                                                                                                     | Jawaban |   |    |     |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|----|-----|
|                          |                                                                                                                                     | SS      | S | TS | STS |
| A. Tampilan Desain Layar |                                                                                                                                     |         |   |    |     |
| 1.                       | Komposisi warna warna tulisan terhadap warna latar belakang ( <i>background</i> ) sudah tepat dan tulisan dapat dibaca dengan jelas | √       |   |    |     |
| 2.                       | Proporsional <i>Lay Out</i> sampul ( <i>cover</i> ) depan (tata letak teks dan gambar) sudah tepat                                  | √       |   |    |     |
| 3.                       | Ketepatan tata letak ( <i>Lay Out</i> ) setiap bagian dalam e-modul                                                                 | √       |   |    |     |
| 4.                       | Sinkronisasi atau keterkaitan antar ilustrasi grafis, visual, dan verbal sesuai                                                     | √       |   |    |     |
| 5.                       | Kejelasan judul e-modul                                                                                                             | √       |   |    |     |
| 6.                       | Kemenarikan desain <i>cover</i>                                                                                                     | √       |   |    |     |
| 7.                       | Memiliki daya tarik pada desain e-modul yang ditampilkan (warna, gambar/ilustrasi, huruf)                                           | √       |   |    |     |
| B. Kemudahan Penggunaan  |                                                                                                                                     |         |   |    |     |
| 8.                       | E-modul pembelajaran disajikan secara runtut sesuai dengan urutan bagian-bagian e-modul                                             | √       |   |    |     |
| 9.                       | E-modul dapat diakses menggunakan PC/Laptop dan <i>smartphone</i>                                                                   | √       |   |    |     |
| 10.                      | Prosedur kerja dalam e-modul memberikan kemudahan kepada siswa dalam menggunakan simulasi PHET dan memahami materi                  | √       |   |    |     |
| 11.                      | Kemudahan pencarian halaman e-modul                                                                                                 |         | √ |    |     |

|                       |                                                                                                                                  |   |  |  |  |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|
| 12.                   | Petunjuk penggunaan e-modul jelas dan tidak Membingungkan                                                                        | √ |  |  |  |
| 13.                   | Keterangan gambar dan video bagian-bagian alat laboratorium virtual mempermudah siswa dalam pengenalan dan melaksanakan pratikum | √ |  |  |  |
| 14.                   | Tombol navigasi pada <i>quiz</i> berfungsi dengan baik                                                                           | √ |  |  |  |
| <b>C. Konsistensi</b> |                                                                                                                                  |   |  |  |  |
| 15.                   | Penggunaan kata, istilah, dan kalimat pada materi pembelajaran sudah konsisten                                                   | √ |  |  |  |
| 16.                   | Penggunaan bentuk dan huruf sudah konsisten                                                                                      | √ |  |  |  |
| 17.                   | Susunan tata letak tampilan ( <i>Lay Out</i> ) sudah Konsisten                                                                   | √ |  |  |  |
| <b>D. Kemanfaatan</b> |                                                                                                                                  |   |  |  |  |
| 18.                   | E-Modul mempermudah siswa dalam menerima materi yang diajarkan                                                                   | √ |  |  |  |
| 19.                   | Penggunaan e-modul mempermudah pendidik dalam proses belajar mengajar                                                            | √ |  |  |  |
| 20.                   | Langkah-langkah pembelajaran dalam e-modul mempermudah siswa belajar secara mandiri                                              | √ |  |  |  |
| 21.                   | Penggunaan e-modul mampu membimbing siswa melaksanakan pratikum secara mandiri                                                   | √ |  |  |  |
| 22.                   | Kemudahan siswa dalam berinteraksi dengan e-Modul                                                                                | √ |  |  |  |
| 23.                   | Kemudahan guru dalam berinteraksi dengan e-Modul                                                                                 | √ |  |  |  |

| <b>E. Kefrafikan</b> |                                                                                             |   |   |  |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|
| 24.                  | Penggunaan warna pada e-modul sudah tepat dan tidak berlebihan                              | √ |   |  |
| 25.                  | Ukuran huruf yang digunakan mudah dibaca dengan jelas                                       | √ |   |  |
| 26.                  | Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca dengan jelas                                        | √ |   |  |
| 27.                  | Ilustrasi gambar yang digunakan jelas (tidak buram)                                         | √ |   |  |
| 28.                  | Ilustrasi gambar sudah proporsional dan realistis                                           | √ |   |  |
| 29.                  | Video berjalan dengan lancar (tidak tersendat) dan dapat dilihat dengan jelas (tidak buram) |   | √ |  |
| 30.                  | Narasi video jelas dapat didengar serta dipahami                                            | √ |   |  |

**Catatan/kritik/saran :**

- Perbaiki fungsi tombol “Learn more” pada halaman 20 dan 22 (Note) agar bisa diakses.
- Daftar pustaka jangan mencantumkan blog sebagai referensi belajar karena banyak spam/iklan mengganggu, tetapi bisa ditambahkan sumber dari web resmi.

**Kesimpulan :**

E-Modul Pratikum Fisika berbasis Laboratorium Virtual menggunakan *PHET* ini dinyatakan \*):

- ☐ Layak digunakan tanpa revisi.
- ☒ Layak digunakan dengan revisi.
- ☐ Tidak layak.

Batusangkar, 13 Juni 2022  
Validator,



(Jully Ermisa, M.Pd.)

**LEMBAR INSTRUMEN EVALUASI UNTUK AHLI MEDIA  
TERHADAP PENGEMBANGAN *E-MODUL* PRAKTIKUM FISIKA  
BERBASIS LABORATORIUM VIRTUAL MENGGUNAKAN *PHET* PADA  
MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA DI SMA/MA**

**Nama : Selma Riyasni**

**NIP : 199403292022032013**

Instrumen evaluasi ini dibuat untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu ahli media tentang e-modul praktikum berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET* yang telah dikembangkan. Kritik dan saran dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat dalam perbaikan dan peningkatan kualitas e-modul ini. Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi instrumen ini, saya mengucapkan terimakasih.

Petunjuk Pengisian :

4. Evaluasi ini terdiri dari: aspek tampilan desain layar, aspek kemudahan penggunaan, aspek konsistensi, aspek kemanfaatan, dan aspek kegrafikan
5. Jawaban dapat diberikan pada kolom jawaban dengan memberikan **tanda *check* (✓)** pada kolom jawaban sesuai menurut penilaian dari ahli materi.
6. Kriteria penilaian:
  - SS = Sangat Setuju
  - S = Setuju
  - TS = Tidak Setuju
  - STS = Sangat Tidak Setuju

|  |  |                |
|--|--|----------------|
|  |  | <b>Jawaban</b> |
|--|--|----------------|

| No.                             | Aspek Penilaian                                                                                                                     | SS | S | TS | STS |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|----|-----|
| <b>A. Tampilan Desain Layar</b> |                                                                                                                                     |    |   |    |     |
| 1.                              | Komposisi warna warna tulisan terhadap warna latar belakang ( <i>background</i> ) sudah tepat dan tulisan dapat dibaca dengan jelas |    | √ |    |     |
| 2.                              | Proporsional <i>Lay Out</i> sampul ( <i>cover</i> ) depan (tata letak teks dan gambar) sudah tepat                                  |    | √ |    |     |
| 3.                              | Ketepatan tata letak ( <i>Lay Out</i> ) setiap bagian dalam e-modul                                                                 | √  |   |    |     |
| 4.                              | Sinkronisasi atau keterkaitan antar ilustrasi grafis, visual, dan verbal sesuai                                                     | √  |   |    |     |
| 5.                              | Kejelasan judul e-modul                                                                                                             | √  |   |    |     |
| 6.                              | Kemenarikan desain <i>cover</i>                                                                                                     |    | √ |    |     |
| 7.                              | Memiliki daya tarik pada desain e-modul yang ditampilkan (warna, gambar/ilustrasi, huruf)                                           |    | √ |    |     |
| <b>B. Kemudahan Penggunaan</b>  |                                                                                                                                     |    |   |    |     |
| 8.                              | E-modul pembelajaran disajikan secara runtut sesuai dengan urutan bagian-bagian e-modul                                             | √  |   |    |     |
| 9.                              | E-modul dapat diakses menggunakan PC/Laptop dan <i>smartphone</i>                                                                   | √  |   |    |     |
| 10.                             | Prosedur kerja dalam e-modul memberikan kemudahan kepada siswa dalam menggunakan simulasi PHET dan memahami materi                  | √  |   |    |     |

|                       |                                                                                                                                        |   |   |  |  |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|
| 11.                   | Kemudahan pencarian halaman e-modul                                                                                                    | √ |   |  |  |
| 12.                   | Petunjuk penggunaan e-modul jelas dan tidak<br>Membingungkan                                                                           |   | √ |  |  |
| 13.                   | Keterangan gambar dan video bagian-bagian alat<br>laboratorium virtual mempermudah siswa dalam<br>pengenalan dan melaksanakan pratikum | √ |   |  |  |
| 14.                   | Tombol navigasi pada <i>quiz</i> berfungsi dengan baik                                                                                 | √ |   |  |  |
| <b>C. Konsistensi</b> |                                                                                                                                        |   |   |  |  |
| 15.                   | Penggunaan kata, istilah, dan kalimat pada materi<br>pembelajaran sudah konsisten                                                      | √ |   |  |  |
| 16.                   | Penggunaan bentuk dan huruf sudah konsisten                                                                                            | √ |   |  |  |
| 17.                   | Susunan tata letak tampilan ( <i>Lay Out</i> ) sudah<br>Konsisten                                                                      |   | √ |  |  |
| <b>D. Kemanfaatan</b> |                                                                                                                                        |   |   |  |  |
| 18.                   | E-Modul mempermudah siswa dalam menerima<br>materi yang diajarkan                                                                      | √ |   |  |  |
| 19.                   | Penggunaan e-modul mempermudah pendidik<br>dalam proses belajar mengajar                                                               |   | √ |  |  |
| 20.                   | Langkah-langkah pembelajaran dalam e-modul<br>mempermudah siswa belajar secara mandiri                                                 | √ |   |  |  |
| 21.                   | Penggunaan e-modul mampu membimbing siswa<br>melaksanakan pratikum secara mandiri                                                      | √ |   |  |  |

|                      |                                                                                             |   |   |  |  |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|
| 22.                  | Kemudahan siswa dalam berinteraksi dengan e-Modul                                           |   | √ |  |  |
| 23.                  | Kemudahan guru dalam berinteraksi dengan e-Modul                                            |   | √ |  |  |
| <b>E. Kegrafikan</b> |                                                                                             |   |   |  |  |
| 24.                  | Penggunaan warna pada e-modul sudah tepat dan tidak berlebihan                              |   | √ |  |  |
| 25.                  | Ukuran huruf yang digunakan mudah dibaca dengan jelas                                       | √ |   |  |  |
| 26.                  | Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca dengan jelas                                        | √ |   |  |  |
| 27.                  | Ilustrasi gambar yang digunakan jelas (tidak buram)                                         | √ |   |  |  |
| 28.                  | Ilustrasi gambar sudah proporsional dan realistis                                           | √ |   |  |  |
| 29.                  | Video berjalan dengan lancar (tidak tersendat) dan dapat dilihat dengan jelas (tidak buram) | √ |   |  |  |
| 30.                  | Narasi video jelas dapat didengar serta dipahami                                            | √ |   |  |  |

**Catatan/kritik/saran :**

.....

...

.....

...

.....

**Kesimpulan :**

E-Modul Pratikum Fisika berbasis Laboratorium Virtual menggunakan

*PHET* ini dinyatakan \*):

- ☒ Layak digunakan
- ☐ tanpa revisi. Layak
- ☐ digunakan dengan revisi. Tidak layak.

Padang,  
juni 2022

Validator



Selma Riyasni, M.Pd  
NIP.

199403292022032013.

**LEMBAR INSTRUMEN EVALUASI UNTUK AHLI MEDIA  
TERHADAP PENGEMBANGAN *E-MODUL* PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS  
LABORATORIUM VIRTUAL MENGGUNAKAN *PHET* PADA MATERI GERAK  
HARMONIK SEDERHANA DI SMA/MA**

---

Nama : Muslim. M, M. Pd

NIP : -

Instrumen evaluasi ini dibuat untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu ahli media tentang e-modul praktikum berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET* yang telah dikembangkan. Kritik dan saran dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat dalam perbaikan dan peningkatan kualitas e-modul ini. Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi instrumen ini, saya mengucapkan terimakasih.

Petunjuk Pengisian :

1. Evaluasi ini terdiri dari: aspek tampilan desain layar, aspek kemudahan penggunaan, aspek konsistensi, aspek kemanfaatan, dan aspek kegrafikan
2. Jawaban dapat diberikan pada kolom jawaban dengan memberikan **tanda check (✓)** pada kolom jawaban sesuai menurut penilaian dari ahli materi.
3. Kriteria penilaian:
  - SS = Sangat Setuju
  - S = Setuju
  - TS = Tidak Setuju
  - STS = Sangat Tidak Setuju

| No.                      | Aspek Penilaian | Jawaban |   |    |     |
|--------------------------|-----------------|---------|---|----|-----|
|                          |                 | SS      | S | TS | STS |
| A. Tampilan Desain Layar |                 |         |   |    |     |

|                                |                                                                                                                                     |   |   |  |  |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|
| 1.                             | Komposisi warna warna tulisan terhadap warna latar belakang ( <i>background</i> ) sudah tepat dan tulisan dapat dibaca dengan jelas |   | ✓ |  |  |
| 2.                             | Proporsional <i>Lay Out</i> sampul ( <i>cover</i> ) depan (tata letak teks dan gambar) sudah tepat                                  | ✓ |   |  |  |
| 3.                             | Ketepatan tata letak ( <i>Lay Out</i> ) setiap bagian dalam e-modul                                                                 |   | ✓ |  |  |
| 4.                             | Sinkronisasi atau keterkaitan antar ilustrasi grafis, visual, dan verbal sesuai                                                     |   | ✓ |  |  |
| 5.                             | Kejelasan judul e-modul                                                                                                             | ✓ |   |  |  |
| 6.                             | Kemenarikan desain <i>cover</i>                                                                                                     | ✓ |   |  |  |
| 7.                             | Memiliki daya tarik pada desain e-modul yang ditampilkan (warna, gambar/ilustrasi, huruf)                                           | ✓ |   |  |  |
| <b>B. Kemudahan Penggunaan</b> |                                                                                                                                     |   |   |  |  |
| 8.                             | E-modul pembelajaran disajikan secara runtut sesuai dengan urutan bagian-bagian e-modul                                             | ✓ |   |  |  |
| 9.                             | E-modul dapat diakses menggunakan PC/Laptop dan <i>smartphone</i>                                                                   | ✓ |   |  |  |
| 10.                            | Prosedur kerja dalam e-modul memberikan kemudahan kepada siswa dalam menggunakan simulasi PHET dan memahami materi                  |   | ✓ |  |  |
| 11.                            | Kemudahan pencarian halaman e-modul                                                                                                 |   | ✓ |  |  |
| 12.                            | Petunjuk penggunaan e-modul jelas dan tidak Membingungkan                                                                           |   | ✓ |  |  |
| 13.                            | Keterangan gambar dan video bagian-bagian alat                                                                                      |   |   |  |  |

|                       |                                                                                     |   |   |  |  |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|
|                       | laboratorium virtual mempermudah siswa dalam pengenalan dan melaksanakan pratikum   |   | ✓ |  |  |
| 14.                   | Tombol navigasi pada <i>quiz</i> berfungsi dengan baik                              |   | ✓ |  |  |
| <b>C. Konsistensi</b> |                                                                                     |   |   |  |  |
| 15.                   | Penggunaan kata, istilah, dan kalimat pada materi pembelajaran sudah konsisten      |   | ✓ |  |  |
| 16.                   | Penggunaan bentuk dan huruf sudah konsisten                                         |   | ✓ |  |  |
| 17.                   | Susunan tata letak tampilan ( <i>Lay Out</i> ) sudah Konsisten                      |   | ✓ |  |  |
| <b>D. Kemanfaatan</b> |                                                                                     |   |   |  |  |
| 18.                   | E-Modul mempermudah siswa dalam menerima materi yang diajarkan                      |   | ✓ |  |  |
| 19.                   | Penggunaan e-modul mempermudah pendidik dalam proses belajar mengajar               |   | ✓ |  |  |
| 20.                   | Langkah-langkah pembelajaran dalam e-modul mempermudah siswa belajar secara mandiri | ✓ |   |  |  |
| 21.                   | Penggunaan e-modul mampu membimbing siswa melaksanakan pratikum secara mandiri      |   | ✓ |  |  |
| 22.                   | Kemudahan siswa dalam berinteraksi dengan e-Modul                                   |   | ✓ |  |  |
| 23.                   | Kemudahan guru dalam berinteraksi dengan e-Modul                                    |   | ✓ |  |  |
| <b>E. Kegrafikan</b>  |                                                                                     |   |   |  |  |
| 24.                   | Penggunaan warna pada e-modul sudah tepat                                           |   |   |  |  |

|     |                                                                                             |   |   |  |  |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|
|     | dan tidak berlebihan                                                                        | ✓ |   |  |  |
| 25. | Ukuran huruf yang digunakan mudah dibaca dengan jelas                                       | ✓ |   |  |  |
| 26. | Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca dengan jelas                                        |   | ✓ |  |  |
| 27. | Ilustrasi gambar yang digunakan jelas (tidak buram)                                         |   | ✓ |  |  |
| 28. | Ilustrasi gambar sudah proporsional dan realistis                                           |   | ✓ |  |  |
| 29. | Video berjalan dengan lancar (tidak tersendat) dan dapat dilihat dengan jelas (tidak buram) |   | ✓ |  |  |
| 30. | Narasi video jelas dapat didengar serta dipahami                                            |   | ✓ |  |  |

**Catatan/kritik/saran :**

- Soal dan ilustrasi materi sebaiknya kontekstual dan dekat dengan kehidupan siswa
- Soal HOTS ditambah jumlahnya.

**Kesimpulan :**

E-Modul Pratikum Fisika berbasis Laboratorium Virtual menggunakan *PHET* ini dinyatakan \*):

- ☐ Layak digunakan tanpa revisi.
- ☒ Layak digunakan dengan revisi.
- ☐ Tidak layak.

Batusangkar, ..... 13 Juni ..... 2022

Validator,



Muslim. M. P. S.

NIP.

## LAMPIRAN 10 : Hasil Validasi *E-Modul* Oleh Ahli Media

### Analisis Hasil Validasi Produk Ahli Media

| Aspek                    | Validator |     |    | Jml | Skor<br>MaX | %     | KET             |
|--------------------------|-----------|-----|----|-----|-------------|-------|-----------------|
|                          | 1         | 2   | 3  |     |             |       |                 |
| Tampilan<br>Desain Layar | 28        | 24  | 25 | 77  | 84          | 92,67 | Sangat<br>Valid |
| Kemudahan<br>Penggunaan  | 26        | 27  | 23 | 76  | 84          | 90,47 | Sangat<br>Valid |
| Konsistensi              | 12        | 11  | 9  | 32  | 36          | 88,89 | Sangat<br>Valid |
| Kemanfaatan              | 24        | 21  | 19 | 64  | 72          | 88,89 | Sangat<br>Valid |
| Kegrafikan               | 27        | 27  | 23 | 77  | 84          | 92,67 | Sangat<br>Valid |
| Jumlah                   | 117       | 110 | 99 | 326 | 360         | 90,56 | Sangat<br>Valid |

#### Tampilan Desain Layar

$$P = \frac{\sum skor per item}{skor maksimal} \times 100\%$$

$$P = \frac{77}{84} \times 100\%$$

$$P = 92,67\%$$

#### Kemudahan Penggunaan

$$P = \frac{\sum skor per item}{skor maksimal} \times 100\%$$

$$P = \frac{76}{84} \times 100\%$$

$$P = 90,47\%$$

#### Konsistensi

$$P = \frac{\sum skor per item}{skor maksimal} \times 100\%$$

$$P = \frac{32}{36} \times 100\%$$

$$P = 88,89\%$$

#### Kemanfaatan

$$P = \frac{\sum skor per item}{skor maksimal} \times 100\%$$

$$P = \frac{64}{72} \times 100\%$$

$$P = 88,89\%$$

#### Kegrafikan

$$P = \frac{\sum skor per item}{skor maksimal} \times 100\%$$

$$P = \frac{77}{84} \times 100\%$$

$$P = 92,67\%$$

#### Hasil Validasi Produk Ahli Media

$$P = \frac{\sum skor per item}{skor maksimal} \times 100\%$$

$$P = \frac{326}{360} \times 100\%$$

$$P = 90,56\%$$

## LAMPIRAN 11: Instrumen Angket Respon Siswa Terhadap Praktikalitas *E-Modul*

### LEMBAR PRAKTIKALITAS ANGKET RESPON SISWA TERHADAP PENGEMBANGAN *E-MODUL* PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS LABORATORIUM VIRTUAL MENGGUNAKAN *PHET* PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA DI SMA/MA

---

Nama : .....

No. Absen : .....

Kelas : .....

#### Petunjuk Pengisian :

1. Tulis data diri pada tempat yang sudah disediakan
2. Bacalah angket dengan teliti
3. Berilah **tanda check** (✓) sesuai penilaian kalian terhadap e-modul pembelajaran pada kolom jawaban.
4. Kriteria penilaian:
  - SS = Sangat Setuju
  - S = Setuju
  - TS = Tidak Setuju
  - STS = Sangat Tidak Setuju
5. Komentar, kritik, dan saran mohon ditulis pada tempat yang sudah disediakan.
6. Setelah selesai mengisi lembar angket, mohon lembar angket segera dikembalikan.
7. Terimakasih untuk partisipasinya dalam mengisi angket ini.

| No.              | Aspek Penilaian                                                                                            | Jawaban |   |    |     |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|----|-----|
|                  |                                                                                                            | SS      | S | TS | STS |
| A. Kelayakan Isi |                                                                                                            |         |   |    |     |
| 1.               | Tujuan pembelajaran pada kegiatan belajar sudah jelas                                                      |         |   |    |     |
| 2.               | Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan Pembelajaran                                                    |         |   |    |     |
| 3.               | Materi dalam e-modul sudah disajikan secara urut                                                           |         |   |    |     |
| 4.               | Langkah-langkah pembelajaran dalam e-modul mudah diikuti                                                   |         |   |    |     |
| 5.               | Ketersediaan contoh (gambar, teks, dan video) yang disertakan sesuai dengan materi setiap kegiatan belajar |         |   |    |     |
| 6.               | Ketersediaan <i>quiz</i> sesuai dengan materi yang dipelajari pada kegiatan belajar                        |         |   |    |     |
| 7.               | Pelaksanaan pratikum sesuai dengan materi pembelajaran                                                     |         |   |    |     |
| 8.               | E-modul ini sangat interaktif                                                                              |         |   |    |     |
| B. Kebahasaan    |                                                                                                            |         |   |    |     |
| 9.               | Tulisan pada e-modul dapat dibaca dengan jelas                                                             |         |   |    |     |
| 10.              | Istilah yang digunakan pada e-modul pembelajaran cukup familiar                                            |         |   |    |     |

|                       |                                                                                                                      |  |  |  |  |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| 11.                   | Informasi panduan penggunaan, tujuan pembelajaran, dan langkah pelaksanaan praktikum pada e-modul cukup jelas        |  |  |  |  |
| 12.                   | Materi yang disajikan menggunakan kalimat yang mudah dipahami                                                        |  |  |  |  |
| 13.                   | Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda                                                            |  |  |  |  |
| 14.                   | Bahasa yang digunakan sudah komunikatif                                                                              |  |  |  |  |
| <b>C. Kemanfaatan</b> |                                                                                                                      |  |  |  |  |
| 15.                   | Saya tertarik menggunakan e-modul ini                                                                                |  |  |  |  |
| 16.                   | E-modul pembelajaran mudah digunakan/dioperasikan melalui PC/Laptop dan <i>Smartphone</i>                            |  |  |  |  |
| 17.                   | E-modul ini memudahkan untuk pelaksanaan praktikum                                                                   |  |  |  |  |
| 18.                   | Ketersediaan video tutorial atau contoh tutorial dan gambar pada e-modul mempermudah saya melakukan kegiatan praktik |  |  |  |  |
| 19.                   | Pelaksanaan praktikum mampu meningkatkan pemahaman dan daya tarik saya dalam belajar                                 |  |  |  |  |
| 20.                   | Saya dapat belajar mandiri dengan menggunakan e-modul ini                                                            |  |  |  |  |
| 21.                   | E-modul ini memicu saya untuk belajar lebih giat.                                                                    |  |  |  |  |

|                      |                                                                                                                 |  |  |  |  |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| 22.                  | E-modul memberikan efek tantangan untuk mengerjakan <i>quiz</i> serta kerja kelompok dalam pelaksanaan pratikum |  |  |  |  |
| <b>D. Kefrafikan</b> |                                                                                                                 |  |  |  |  |
| 23.                  | Ukuran huruf yang digunakan sudah tepat dan mudah dibaca                                                        |  |  |  |  |
| 24.                  | Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca                                                                         |  |  |  |  |
| 25.                  | Gambar yang tersedia jelas (tidak buram)                                                                        |  |  |  |  |
| 26.                  | Video yang tersedia jelas (tidak buram) dan lancar dijalankan                                                   |  |  |  |  |
| 27.                  | Narasi pada video jelas didengar dan dipahami                                                                   |  |  |  |  |
| 28.                  | Penempatan tata letak ( <i>Layout</i> ) dan komponen e-modul sudah tepat                                        |  |  |  |  |
| 29.                  | Penggunaan ilustrasi gambar dan video sesuai dengan materi                                                      |  |  |  |  |
| 30.                  | Desain tampilan e-modul disajikan dengan Baik                                                                   |  |  |  |  |

Catatan/kritik/saran:

.....

...

.....

...

.....

...

.....

...

....., 2022  
Peserta Didik

.....

## LAMPIRAN 12 : Lembar Validasi Angket Respon Siswa Terhadap Praktikalitas *E-Modul*

### LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN ANGKET RESPON SISWA TERHADAP PENGEMBANGAN *E-MODUL* PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS LABORATORIUM VIRTUAL MENGGUNAKAN *PHET* PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA DI SMA/MA

#### Petunjuk:

1. Untuk memberi penilaian pada lembar instrumen angket respon peserta didik terhadap pengembangan *e-modul* praktikum fisika berbasis laboratorium virtual menggunakan *phet* pada materi gerak harmonik sederhana di sma/ma, Bapak/Ibu cukup memberi tanda ceklis (✓) pada kolom yang telah disediakan
2. Angka-angka penilaian yang terdapat pada kolom yang dimaksud adalah:
  - a. Berikan tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian yang tersedia sesuai pendapat Bapak/Ibu. Dengan rentang angka yang dimaksud pada kolom:
    - 1 = Kurang Valid
    - 2 = Cukup Valid
    - 3 = Valid
    - 4 = Sangat Valid
3. Untuk penilaian secara umum, beri tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian kesimpulan sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu, sesuai kategori berikut:
  - A = Dapat digunakan tanpa revisi
  - B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi
  - C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
  - D = Dapat digunakan dengan banyak revisi
  - E = Tidak dapat digunakan

| No. | Aspek Penilaian                                                                                                                   | Skor Penilaian |   |        |   |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---|--------|---|
|     |                                                                                                                                   | 1              | 2 | 3      | 4 |
| 1.  | Format angket<br>➤ Memenuhi bentuk baku penulisan sebuah angket                                                                   |                |   | ✓      |   |
| 2.  | Bahasa yang digunakan<br>➤ Kebenaran atas bahasa<br>➤ Kesederhanaan struktur kalimat                                              |                |   | ✓<br>✓ |   |
| 3.  | Butir pertanyaan angket<br>➤ Pertanyaan angket mudah di ukur<br>➤ Kesesuaian butir pertanyaan angket terhadap aspek yang di nilai |                |   | ✓<br>✓ |   |

| No. | Aspek yang telah di telaah                                                                                                                                                                                                      | Skor Penilaian |   |   |   |   |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---|---|---|---|
|     |                                                                                                                                                                                                                                 | A              | B | C | D | E |
| 1.  | Penilaian secara umum terhadap angket pratikalitas untuk peserta didik dalam pengembangan <i>e-modul</i> praktikum fisika berbasis laboratorium virtual menggunakan <i>phet</i> pada materi gerak harmonik sederhana di sma/ma. |                | √ |   |   |   |

Komentar umum dan saran perbaikan:

- Pada kisi-kisi instrumen sebaiknya dicantumkan nomor butir pernyataan tiap aspek.
- Perbaikilah tipo, seperti yang sudah ditandai (*highlight*).
- Jika tabel instrumen lebih 1 halaman perlu ditambahkan *Repeat Header Rows* agar jelas indikator yang dinilai.

Batusangkar, 13 Juni 2022  
Validator,



( Jully Ermisa, M.Pd.)

**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN ANGKET RESPON  
SISWA TERHADAP PENGEMBANGAN *E-MODUL* PRAKTIKUM FISIKA  
BERBASIS LABORATORIUM VIRTUAL MENGGUNAKAN *PHET* PADA  
MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA DI SMA/MA**

---

**Petunjuk:**

1. Untuk memberi penilaian pada lembar instrumen angket respon guru terhadap pengembangan *e-modul* praktikum fisika berbasis laboratorium virtual menggunakan *phet* pada materi gerak harmonik sederhana di sma/ma, Bapak/Ibu cukup memberi tanda ceklis (✓) pada kolom yang telah disediakan
2. Angka-angka penilaian yang terdapat pada kolom yang dimaksud adalah:
  - a. Berikan tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian yang tersedia sesuai pendapat Bapak/Ibu. Dengan rentang angka yang dimaksud pada kolom:
    - 1 = Kurang Valid
    - 2 = Cukup Valid
    - 3 = Valid
    - 4 = Sangat Valid
3. Untuk penilaian secara umum, beri tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian kesimpulan sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu, sesuai kategori berikut:
 

A = Dapat digunakan tanpa revisi  
 B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi  
 C = Dapat digunakan dengan revisi sedang  
 D = Dapat digunakan dengan banyak revisi  
 E = Tidak dapat digunakan

| No. | Aspek Penilaian                                                                                                                   | Skor Penilaian |   |   |   |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---|---|---|
|     |                                                                                                                                   | 1              | 2 | 3 | 4 |
| 1.  | Format angket<br>➤ Memenuhi bentuk baku penulisan sebuah angket                                                                   |                |   |   | ✓ |
| 2.  | Bahasa yang digunakan<br>➤ Kebenaran atas bahasa<br>➤ Kesederhanaan struktur kalimat                                              |                |   | ✓ |   |
| 3.  | Butir pertanyaan angket<br>➤ Pertanyaan angket mudah di ukur<br>➤ Kesesuaian butir pertanyaan angket terhadap aspek yang di nilai |                |   |   | ✓ |

| No. | Aspek yang telah di telaah                                                                                                                                                                                                | Skor Penilaian |   |   |   |   |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---|---|---|---|
|     |                                                                                                                                                                                                                           | A              | B | C | D | E |
| 1.  | Penilaian secara umum terhadap angket respon untuk peserta didik dalam pengembangan <i>e-modul</i> praktikum fisika berbasis laboratorium virtual menggunakan <i>phet</i> pada materi gerak harmonik sederhana di sma/ma. |                | √ |   |   |   |

Komentar umum dan saran perbaikan:

Perbaiki beberapa kata yang dikomentari pada angket.

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

Padang, juni 2022  
 Validator



Selma Riyasni, M.Pd  
 NIP. 199403292022032013.

**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN ANGKET RESPON**  
**SISWA TERHADAP PENGEMBANGAN *E-MODUL* PRAKTIKUM FISIKA**  
**BERBASIS LAORATORIUM VIRTUAL MENGGUNAKAN *PHET* PADA MATERI**  
**GERAK HARMONIK SEDERHANA DI SMA/MA**

---

**Petunjuk:**

1. Untuk memberi penilaian pada lembar instrumen angket respon peserta didik terhadap pengembangan *e-modul* praktikum fisika berbasis laboratorium virtual menggunakan *phet* pada materi gerak harmonik sederhana di sma/ma, Bapak/Ibu cukup memberi tanda ceklis (✓) pada kolom yang telah disediakan
2. Angka-angka penilaian yang terdapat pada kolom yang dimaksud adalah:
  - a. Berikan tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian yang tersedia sesuai pendapat Bapak/Ibu. Dengan rentang angka yang dimaksud pada kolom:
    - 1 = Kurang Valid
    - 2 = Cukup Valid
    - 3 = Valid
    - 4 = Sangat Valid
3. Untuk penilaian secara umum, beri tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian kesimpulan sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu, sesuai kategori berikut:
 

A = Dapat digunakan tanpa revisi

B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi

C = Dapat digunakan dengan revisi sedang

D = Dapat digunakan dengan banyak revisi

E = Tidak dapat digunakan

| No. | Aspek Penilaian                                                                                                                   | Skor Penilaian |   |        |   |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---|--------|---|
|     |                                                                                                                                   | 1              | 2 | 3      | 4 |
| 1.  | Format angket<br>➤ Memenuhi bentuk baku penulisan sebuah angket                                                                   |                |   |        | ✓ |
| 2.  | Bahasa yang digunakan<br>➤ Kebenaran atas bahasa<br>➤ Kesederhanaan struktur kalimat                                              |                |   | ✓<br>✓ |   |
| 3.  | Butir pertanyaan angket<br>➤ Pertanyaan angket mudah di ukur<br>➤ Kesesuaian butir pertanyaan angket terhadap aspek yang di nilai |                |   | ✓      | ✓ |

| No. | Aspek yang telah di telaah                                                                                                                                                                                                      | Skor Penilaian |   |   |   |   |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---|---|---|---|
|     |                                                                                                                                                                                                                                 | A              | B | C | D | E |
| 1.  | Penilaian secara umum terhadap angket pratikalitas untuk peserta didik dalam pengembangan <i>e-modul</i> praktikum fisika berbasis laboratorium virtual menggunakan <i>phet</i> pada materi gerak harmonik sederhana di sma/ma. |                |   |   |   |   |

Komentar umum dan saran perbaikan:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Batusangkar, 13 Juni 2022  
Validator

  
Muslim M. P.  
NIP.

### LAMPIRAN 13 : Analisis dan Hasil Validasi Angket Respon Siswa Terhadap Praktikalitas *E-Modul*

#### Analisis Hasil Validasi Angket Respon Guru

| Aspek                   | Validator |    |    | Jml | Skor MaX | %      | KET          |
|-------------------------|-----------|----|----|-----|----------|--------|--------------|
|                         | 1         | 2  | 3  |     |          |        |              |
| Format Angket           | 3         | 4  | 4  | 11  | 12       | 91,67% | Sangat Valid |
| Bahasa yang digunakan   | 6         | 6  | 6  | 18  | 24       | 75%    | Sangat Valid |
| Butir pernyataan Angket | 6         | 8  | 7  | 21  | 24       | 87,5%  | Sangat Valid |
| Jumlah                  | 15        | 18 | 17 | 50  | 60       | 83,3%  | Sangat Valid |

#### Format Angket

$$P = \frac{\sum \text{skor per item}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$P = \frac{11}{12} \times 100\%$$

$$P = 91,67\%$$

#### Bahasa yang digunakan

$$P = \frac{\sum \text{skor per item}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$P = \frac{18}{24} \times 100\%$$

$$P = 75\%$$

#### Butir Pernyataan Angket

$$P = \frac{\sum \text{skor per item}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$P = \frac{21}{24} \times 100\%$$

$$P = 87,5\%$$

#### Validasi Angket Respon

$$P = \frac{\sum \text{skor per item}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$P = \frac{21}{24} \times 100\%$$

$$P = 87,5\%$$

## LAMPIRAN 14: Instrumen Angket Respon Guru Terhadap Praktikalitas *E-Modul*

### LEMBAR PRAKTIKALITAS ANGKET RESPON GURU TERHADAP PENGEMBANGAN *E-MODUL* PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS LABORATORIUM VIRTUAL MENGGUNAKAN *PHET* PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA DI SMA/MA

Nama :

NIP :

Instrumen evaluasi ini dibuat untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu guru mata pelajaran fisika SMAN 1 Batipuh tentang e-modul praktikum berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET* yang telah dikembangkan. Kritik dan saran dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat dalam evaluasi kualitas e-modul ini. Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi instrumen ini, saya mengucapkan terimakasih.

#### Petunjuk Pengisian :

- Berilah **tanda check** (✓) sesuai penilaian bapak/ibuterhadap e-modul pembelajaran pada kolom jawaban.
- Kriteria penilaian:
  - SS = Sangat Setuju
  - S = Setuju
  - TS = Tidak Setuju
  - STS = Sangat Tidak Setuju

| No.              | Aspek Penilaian | Jawaban |   |    |     |
|------------------|-----------------|---------|---|----|-----|
|                  |                 | SS      | S | TS | STS |
| A. Kelayakan Isi |                 |         |   |    |     |

|                      |                                                                                                               |  |  |  |  |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| 1.                   | Tujuan pembelajaran pada kegiatan belajar sudah jelas                                                         |  |  |  |  |
| 2.                   | Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan Pembelajaran                                                       |  |  |  |  |
| 3.                   | Materi dalam e-modul sudah disajikan secara urut                                                              |  |  |  |  |
| 4.                   | Langkah-langkah pembelajaran dalam e-modul mudah diikuti                                                      |  |  |  |  |
| 5.                   | Ketersediaan contoh (gambar, teks, dan video) yang disertakan sesuai dengan materi setiap kegiatan belajar    |  |  |  |  |
| 6.                   | Ketersediaan <i>quiz</i> sesuai dengan materi yang dipelajari pada kegiatan belajar                           |  |  |  |  |
| 7.                   | Pelaksanaan praktikum sesuai dengan materi pembelajaran                                                       |  |  |  |  |
| 8.                   | E-modul ini sangat interaktif                                                                                 |  |  |  |  |
| <b>B. Kebahasaan</b> |                                                                                                               |  |  |  |  |
| 9.                   | Tulisan pada e-modul dapat dibaca dengan jelas                                                                |  |  |  |  |
| 10.                  | Istilah yang digunakan pada e-modul pembelajaran cukup familiar                                               |  |  |  |  |
| 11.                  | Informasi panduan penggunaan, tujuan pembelajaran, dan langkah pelaksanaan praktikum pada e-modul cukup jelas |  |  |  |  |
| 12.                  | Materi yang disajikan menggunakan kalimat yang                                                                |  |  |  |  |

|                       |                                                                                                                      |  |  |  |  |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
|                       | mudah dipahami                                                                                                       |  |  |  |  |
| 13.                   | Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda                                                            |  |  |  |  |
| 14.                   | Bahasa yang digunakan sudah komunikatif                                                                              |  |  |  |  |
| <b>C. Kemanfaatan</b> |                                                                                                                      |  |  |  |  |
| 15.                   | Saya tertarik menggunakan e-modul ini                                                                                |  |  |  |  |
| 16.                   | E-modul pembelajaran mudah digunakan/dioperasikan melalui PC/Laptop dan <i>Smartphone</i>                            |  |  |  |  |
| 17.                   | E-modul ini memudahkan untuk pelaksanaan praktikum                                                                   |  |  |  |  |
| 18.                   | Ketersediaan video tutorial atau contoh tutorial dan gambar pada e-modul mempermudah saya melakukan kegiatan praktik |  |  |  |  |
| 19.                   | Pelaksanaan praktikum mampu meningkatkan pemahaman dan daya tarik belajar siswa                                      |  |  |  |  |
| 20.                   | Siswa dapat belajar mandiri dengan menggunakan e-modul ini                                                           |  |  |  |  |
| 21.                   | E-modul ini memicu siswa untuk belajar lebih giat.                                                                   |  |  |  |  |
| 22.                   | E-modul memberikan efek tantangan untuk mengerjakan <i>quiz</i> serta kerja kelompok dalam pelaksanaan praktikum     |  |  |  |  |
| <b>D. Kegrafikan</b>  |                                                                                                                      |  |  |  |  |

|     |                                                                          |  |  |  |  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| 23. | Ukuran huruf yang digunakan sudah tepat dan mudah dibaca                 |  |  |  |  |
| 24. | Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca                                  |  |  |  |  |
| 25. | Gambar yang tersedia jelas (tidak buram)                                 |  |  |  |  |
| 26. | Video yang tersedia jelas (tidak buram) dan lancar dijalankan            |  |  |  |  |
| 27. | Narasi pada video jelas didengar dan dipahami                            |  |  |  |  |
| 28. | Penempatan tata letak ( <i>Layout</i> ) dan komponen e-modul sudah tepat |  |  |  |  |
| 29. | Penggunaan ilustrasi gambar dan video sesuai dengan materi               |  |  |  |  |
| 30. | Desain tampilan e-modul disajikan dengan baik                            |  |  |  |  |

Komentar umum dan saran perbaikan:

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

, 2022

Guru Fisika

.....  
 NIP.

## LAMPIRAN 15 : Lembar Validasi Angket Respon Guru Terhadap Praktikalitas *E-Modul*

### LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN ANGKET RESPON GURU TERHADAP PENGEMBANGAN *E-MODUL* PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS LABORATORIUM VIRTUAL MENGGUNAKAN *PHET* PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA DI SMA/MA

**Petunjuk:**

1. Untuk memberi penilaian pada lembar instrumen angket respon guru terhadap pengembangan *e-modul* praktikum fisika berbasis laboratorium virtual menggunakan *phet* pada materi gerak harmonik sederhana di sma/ma, Bapak/Ibu cukup memberi tanda ceklis (✓) pada kolom yang telah disediakan
2. Angka-angka penilaian yang terdapat pada kolom yang dimaksud adalah:
  - a. Berikan tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian yang tersedia sesuai pendapat Bapak/Ibu. Dengan rentang angka yang dimaksud pada kolom:
    - 1 = Kurang Valid
    - 2 = Cukup Valid
    - 3 = Valid
    - 4 = Sangat Valid
3. Untuk penilaian secara umum, beri tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian kesimpulan sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu, sesuai kategori berikut:
 

A = Dapat digunakan tanpa revisi

B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi

C = Dapat digunakan dengan revisi sedang

D = Dapat digunakan dengan banyak revisi

E = Tidak dapat digunakan

| No. | Aspek Penilaian                                                                                                                   | Skor Penilaian |   |        |   |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---|--------|---|
|     |                                                                                                                                   | 1              | 2 | 3      | 4 |
| 1.  | Format angket<br>➤ Memenuhi bentuk baku penulisan sebuah angket                                                                   |                |   | ✓      |   |
| 2.  | Bahasa yang digunakan<br>➤ Kebenaran atas bahasa<br>➤ Kesederhanaan struktur kalimat                                              |                |   | ✓<br>✓ |   |
| 3.  | Butir pertanyaan angket<br>➤ Pertanyaan angket mudah di ukur<br>➤ Kesesuaian butir pertanyaan angket terhadap aspek yang di nilai |                |   | ✓<br>✓ |   |

| No. | Aspek yang telah di telaah                                                                                                                                                                                       | Skor Penilaian |   |   |   |   |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---|---|---|---|
|     |                                                                                                                                                                                                                  | A              | B | C | D | E |
| 1.  | Penilaian secara umum terhadap angket respon untuk guru dalam pengembangan <i>e-modul</i> praktikum fisika berbasis laboratorium virtual menggunakan <i>phet</i> pada materi gerak harmonik sederhana di sma/ma. |                | √ |   |   |   |

Komentar umum dan saran perbaikan:

- Pada kisi-kisi instrumen sebaiknya dicantumkan nomor butir pernyataan tiap aspek.
- Perbaikilah typo, seperti yang sudah ditandai (*highlight*).
- Jika tabel instrumen lebih 1 halaman perlu ditambahkan *Repeat Header Rows* agar jelas indikator yang dinilai.

Batusangkar, 13 Juni 2022  
Validator,



( Jully Ermisa, M.Pd.)

**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN ANGKET RESPON GURU  
TERHADAP PENGEMBANGAN *E-MODUL* PRAKTIKUM FISIKA  
BERBASIS LABORATORIUM VIRTUAL MENGGUNAKAN *PHET* PADA  
MATERI GERAK  
HARMONIK SEDERHANA DI SMA/MA**

**Petunjuk:**

4. Untuk memberi penilaian pada lembar instrumen angket respon guru terhadap pengembangan *e-modul* praktikum fisika berbasis laboratorium virtual menggunakan *phet* pada materi gerak harmonik sederhana di sma/ma, Bapak/Ibu cukup memberi tanda ceklis (✓) pada kolom yang telah disediakan
5. Angka-angka penilaian yang terdapat pada kolom yang dimaksud adalah:
  - b. Berikan tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian yang tersedia sesuai pendapat Bapak/Ibu. Dengan rentang angka yang dimaksud pada kolom:
    - 5 = Kurang Valid
    - 6 = Cukup Valid
    - 7 = Valid
    - 8 = Sangat Valid
6. Untuk penilaian secara umum, beri tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian kesimpulan sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu, sesuai kategori berikut:
  - A = Dapat digunakan tanpa revisi
  - B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi
  - C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
  - D = Dapat digunakan dengan banyak revisi
  - E = Tidak dapat digunakan

| No. | Aspek Penilaian                                                                                               | Skor Penilaian |   |   |   |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---|---|---|
|     |                                                                                                               | 1              | 2 | 3 | 4 |
| 1.  | Format angket<br>➤ Memenuhi bentuk baku penulisan sebuah angket                                               |                |   |   | ✓ |
| 2.  | Bahasa yang digunakan<br>➤ Kebenaran atas bahasa<br>➤ Kesederhanaan struktur kalimat                          |                |   | ✓ |   |
| 3.  | Butir pertanyaan angket<br>➤ Pertanyaan angket mudah di ukur<br>➤ Kesesuaian butir pertanyaan angket terhadap |                |   |   | ✓ |

|  |                     |  |  |  |  |
|--|---------------------|--|--|--|--|
|  | aspek yang di nilai |  |  |  |  |
|--|---------------------|--|--|--|--|

| No. | Aspek yang telah di telaah                                                                                                                                                                                       | Skor Penilaian |   |   |   |   |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---|---|---|---|
|     |                                                                                                                                                                                                                  | A              | B | C | D | E |
| 1.  | Penilaian secara umum terhadap angket respon untuk guru dalam pengembangan <i>e-modul</i> praktikum fisika berbasis laboratorium virtual menggunakan <i>phet</i> pada materi gerak harmonik sederhana di sma/ma. |                | √ |   |   |   |

Komentar umum dan saran perbaikan:

Perbaiki beberapa kata yang dikomentari pada angket.

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

Padang, juni 2022  
 Validator



Selma Riyasni, M.Pd  
 NIP. 199403292022032013.

**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN ANGKET RESPON GURU  
TERHADAP PENGEMBANGAN *E-MODUL* PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS  
LABORATORIUM VIRTUAL MENGGUNAKAN *PHET* PADA MATERI GERAK  
HARMONIK SEDERHANA DI SMA/MA**

---

**Petunjuk:**

1. Untuk memberi penilaian pada lembar instrumen angket respon guru terhadap pengembangan *e-modul* praktikum fisika berbasis laboratorium virtual menggunakan *phet* pada materi gerak harmonik sederhana di sma/ma, Bapak/Ibu cukup memberi tanda ceklis (✓) pada kolom yang telah disediakan
2. Angka-angka penilaian yang terdapat pada kolom yang dimaksud adalah:
  - a. Berikan tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian yang tersedia sesuai pendapat Bapak/Ibu. Dengan rentang angka yang dimaksud pada kolom:
    - 1 = Kurang Valid
    - 2 = Cukup Valid
    - 3 = Valid
    - 4 = Sangat Valid
3. Untuk penilaian secara umum, beri tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian kesimpulan sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu, sesuai kategori berikut:
  - A = Dapat digunakan tanpa revisi
  - B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi
  - C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
  - D = Dapat digunakan dengan banyak revisi
  - E = Tidak dapat digunakan

| No. | Aspek Penilaian                                                                                                                   | Skor Penilaian |   |        |   |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---|--------|---|
|     |                                                                                                                                   | 1              | 2 | 3      | 4 |
| 1.  | Format angket<br>➤ Memenuhi bentuk baku penulisan sebuah angket                                                                   |                |   |        | ✓ |
| 2.  | Bahasa yang digunakan<br>➤ Kebenaran atas bahasa<br>➤ Kesederhanaan struktur kalimat                                              |                |   | ✓<br>✓ |   |
| 3.  | Butir pertanyaan angket<br>➤ Pertanyaan angket mudah di ukur<br>➤ Kesesuaian butir pertanyaan angket terhadap aspek yang di nilai |                |   | ✓      | ✓ |

| No. | Aspek yang telah di telaah                                                                                                                                                                                       | Skor Penilaian |   |   |   |   |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---|---|---|---|
|     |                                                                                                                                                                                                                  | A              | B | C | D | E |
| 1.  | Penilaian secara umum terhadap angket respon untuk guru dalam pengembangan <i>e-modul</i> praktikum fisika berbasis laboratorium virtual menggunakan <i>phet</i> pada materi gerak harmonik sederhana di sma/ma. |                | ✓ |   |   |   |

Komentar umum dan saran perbaikan:

.....

.....

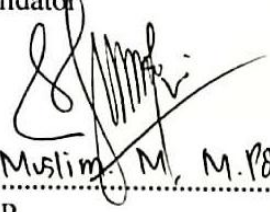
.....

.....

.....

.....

Batusangkar, 13 Juni 2022  
Validator

  
Muslim M. M.Pd.  
NIP.

## LAMPIRAN 15 : Analisis dan Hasil Validasi Angket Respon Guru Terhadap Praktikalitas *E-Modul*

### Analisis Hasil Validasi Angket Respon Guru

| Aspek                   | Validator |    |    | Jml | Skor MaX | %      | KET          |
|-------------------------|-----------|----|----|-----|----------|--------|--------------|
|                         | 1         | 2  | 3  |     |          |        |              |
| Format Angket           | 3         | 4  | 4  | 11  | 12       | 91,67% | Sangat Valid |
| Bahasa yang digunakan   | 6         | 6  | 6  | 18  | 24       | 75%    | Sangat Valid |
| Butir pernyataan Angket | 6         | 8  | 7  | 21  | 24       | 87,5%  | Sangat Valid |
| Jumlah                  | 15        | 18 | 17 | 50  | 60       | 83,3%  | Sangat Valid |
|                         |           |    |    |     |          |        |              |

#### Format Angket

$$P = \frac{\sum \text{skor per item}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$P = \frac{11}{12} \times 100\%$$

$$P = 91,67\%$$

#### Bahasa yang digunakan

$$P = \frac{\sum \text{skor per item}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$P = \frac{18}{24} \times 100\%$$

$$P = 75\%$$

#### Butir Pernyataan Angket

$$P = \frac{\sum \text{skor per item}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$P = \frac{21}{24} \times 100\%$$

$$P = 87,5\%$$

#### Validasi Angket Respon

$$P = \frac{\sum \text{skor per item}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$P = \frac{21}{24} \times 100\%$$

$$P = 87,5\%$$

## LAMPIRAN 16 : Lembar Pengisian Angket Respon Siswa Terhadap Praktikalitas *E-Modul*

### LEMBAR PRAKTIKALITAS ANGKET RESPON SISWA TERHADAP PENGEMBANGAN *E-MODUL* PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS LABORATORIUM VIRTUAL MENGGUNAKAN *PHET* PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA DI SMA/MA

Nama : AZIZ ALBUKHORI  
No. Absen : 07  
Kelas : XE.9

#### Petunjuk Pengisian :

1. Tulis data diri pada tempat yang sudah disediakan
2. Bacalah angket dengan teliti
3. Berilah **tanda check** (✓) sesuai penilaian kalian terhadap e-modul pembelajaran pada kolom jawaban.
4. Kriteria penilaian:
  - SS = Sangat Setuju
  - S = Setuju
  - TS = Tidak Setuju
  - STS = Sangat Tidak Setuju
5. Komentar, kritik, dan saran mohon ditulis pada tempat yang sudah disediakan.
6. Setelah selesai mengisi lembar angket, mohon lembar angket segeradikembalikan.
7. Terimakasih untuk partisipasinya dalam mengisi angket ini.

| No.              | Aspek Penilaian                                                                                               | Jawaban |   |    |     |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|----|-----|
|                  |                                                                                                               | SS      | S | TS | STS |
| A. Kelayakan Isi |                                                                                                               |         |   |    |     |
| 1.               | Tujuan pembelajaran pada kegiatan belajar sudah jelas                                                         |         | ✓ |    |     |
| 2.               | Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran                                                       |         | ✓ |    |     |
| 3.               | Materi dalam e-modul sudah disajikan secara urut                                                              |         | ✓ |    |     |
| 4.               | Langkah-langkah pembelajaran dalam e-modul mudah diikuti                                                      |         | ✓ |    |     |
| 5.               | Ketersediaan contoh (gambar, teks, dan video) yang disertakan sesuai dengan materi setiap kegiatan belajar    |         | ✓ |    |     |
| 6.               | Ketersediaan <i>quiz</i> sesuai dengan materi yang dipelajari pada kegiatan belajar                           |         | ✓ |    |     |
| 7.               | Pelaksanaan pratikum sesuai dengan materi pembelajaran                                                        |         | ✓ |    |     |
| 8.               | E-modul ini sangat interaktif                                                                                 |         | ✓ |    |     |
| B. Kebahasaan    |                                                                                                               |         |   |    |     |
| 9.               | Tulisan pada e-modul dapat dibaca dengan jelas                                                                |         | ✓ |    |     |
| 10.              | Istilah yang digunakan pada e-modul pembelajaran cukup familiar                                               |         | ✓ |    |     |
| 11.              | Informasi panduan penggunaan, tujuan pembelajaran, dan langkah pelaksanaan praktikum pada e-modul cukup jelas |         | ✓ |    |     |
| 12.              | Materi yang disajikan menggunakan kalimat yang mudah dipahami                                                 |         | ✓ |    |     |

|                       |                                                                                                                      |  |   |  |  |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|--|--|
| 13.                   | Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda                                                            |  | ✓ |  |  |
| 14.                   | Bahasa yang digunakan sudah komunikatif                                                                              |  | ✓ |  |  |
| <b>C. Kemanfaatan</b> |                                                                                                                      |  |   |  |  |
| 15.                   | Saya tertarik menggunakan e-modul ini                                                                                |  | ✓ |  |  |
| 16.                   | E-modul pembelajaran mudah digunakan/dioperasikan melalui PC/Laptop dan Smartphone                                   |  | ✓ |  |  |
| 17.                   | E-modul ini memudahkan untuk pelaksanaan praktikum                                                                   |  | ✓ |  |  |
| 18.                   | Ketersediaan video tutorial atau contoh tutorial dan gambar pada e-modul mempermudah saya melakukan kegiatan praktik |  | ✓ |  |  |
| 19.                   | Pelaksanaan praktikum mampu meningkatkan pemahaman dan daya tarik saya dalam belajar                                 |  | ✓ |  |  |
| 20.                   | Saya dapat belajar mandiri dengan menggunakan e-modul ini                                                            |  | ✓ |  |  |
| 21.                   | E-modul ini memicu saya untuk belajar lebih giat.                                                                    |  | ✓ |  |  |
| 22.                   | E-modul memberikan efek tantangan untuk mengerjakan <i>quiz</i> serta kerja kelompok dalam pelaksanaan praktikum     |  | ✓ |  |  |
| <b>D. Keagrafikan</b> |                                                                                                                      |  |   |  |  |
| 23.                   | Ukuran huruf yang digunakan sudah tepat dan mudah dibaca                                                             |  | ✓ |  |  |
| 24.                   | Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca                                                                              |  | ✓ |  |  |
| 25.                   | Gambar yang tersedia jelas (tidak buram)                                                                             |  | ✓ |  |  |

|     |                                                                          |  |   |  |  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------|--|---|--|--|
| 26. | Video yang tersedia jelas (tidak buram) dan lancar dijalankan            |  | ✓ |  |  |
| 27. | Narasi pada video jelas didengar dan dipahami                            |  | ✓ |  |  |
| 28. | Penempatan tata letak ( <i>Layout</i> ) dan komponen e-modul sudah tepat |  | ✓ |  |  |
| 29. | Penggunaan ilustrasi gambar dan video sesuai dengan materi               |  | ✓ |  |  |
| 30. | Desain tampilan e-modul disajikan dengan Baik                            |  | ✓ |  |  |

Catatan/kritik/saran:

.....

.....

.....

.....

25-07-2022  
Peserta Didik

2022

AZIZ AL BUKHORI

**LEMBAR PRAKTICALITAS ANGKET RESPON SISWA  
TERHADAP PENGEMBANGAN *E-MODUL* PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS  
LABORATORIUM VIRTUAL MENGGUNAKAN *PHET* PADA MATERI GERAK  
HARMONIK SEDERHANA DI SMA/MA**

---

Nama : Ahnaf Farrel .....

No. Absen : 2 .....

Kelas : 10 R3 .....

**Petunjuk Pengisian :**

1. Tulis data diri pada tempat yang sudah disediakan
2. Bacalah angket dengan teliti
3. Berilah **tanda check** (✓) sesuai penilaian kalian terhadap e-modul pembelajaran pada kolom jawaban.
4. Kriteria penilaian:  
SS = Sangat Setuju  
S = Setuju  
TS = Tidak Setuju  
STS = Sangat Tidak Setuju
5. Komentar, kritik, dan saran mohon ditulis pada tempat yang sudah disediakan.
6. Setelah selesai mengisi lembar angket, mohon lembar angket segeradikembalikan.
7. Terimakasih untuk partisipasinya dalam mengisi angket ini.

| No.              | Aspek Penilaian                                                                                               | Jawaban |   |    |     |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|----|-----|
|                  |                                                                                                               | SS      | S | TS | STS |
| A. Kelayakan Isi |                                                                                                               |         |   |    |     |
| 1.               | Tujuan pembelajaran pada kegiatan belajar sudah jelas                                                         |         | ✓ |    |     |
| 2.               | Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran                                                       |         | ✓ |    |     |
| 3.               | Materi dalam e-modul sudah disajikan secara urut                                                              |         | ✓ |    |     |
| 4.               | Langkah-langkah pembelajaran dalam e-modul mudah diikuti                                                      |         | ✓ |    |     |
| 5.               | Ketersediaan contoh (gambar, teks, dan video) yang disertakan sesuai dengan materi setiap kegiatan belajar    |         | ✓ |    |     |
| 6.               | Ketersediaan <i>quiz</i> sesuai dengan materi yang dipelajari pada kegiatan belajar                           |         | ✓ |    |     |
| 7.               | Pelaksanaan pratikum sesuai dengan materi pembelajaran                                                        |         | ✓ |    |     |
| 8.               | E-modul ini sangat interaktif                                                                                 |         | ✓ |    |     |
| B. Kebahasaan    |                                                                                                               |         |   |    |     |
| 9.               | Tulisan pada e-modul dapat dibaca dengan jelas                                                                |         | ✓ |    |     |
| 10.              | Istilah yang digunakan pada e-modul pembelajaran cukup familiar                                               |         | ✓ |    |     |
| 11.              | Informasi panduan penggunaan, tujuan pembelajaran, dan langkah pelaksanaan praktikum pada e-modul cukup jelas |         | ✓ |    |     |
| 12.              | Materi yang disajikan menggunakan kalimat yang mudah dipahami                                                 |         | ✓ |    |     |

|                       |                                                                                                                      |  |   |  |  |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|--|--|
| 13.                   | Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda                                                            |  | ✓ |  |  |
| 14.                   | Bahasa yang digunakan sudah komunikatif                                                                              |  | ✓ |  |  |
| <b>C. Kemanfaatan</b> |                                                                                                                      |  |   |  |  |
| 15.                   | Saya tertarik menggunakan e-modul ini                                                                                |  | ✓ |  |  |
| 16.                   | E-modul pembelajaran mudah digunakan/dioperasikan melalui PC/Laptop dan <i>Smartphone</i>                            |  | ✓ |  |  |
| 17.                   | E-modul ini memudahkan untuk pelaksanaan praktikum                                                                   |  | ✓ |  |  |
| 18.                   | Ketersediaan video tutorial atau contoh tutorial dan gambar pada e-modul mempermudah saya melakukan kegiatan praktik |  | ✓ |  |  |
| 19.                   | Pelaksanaan praktikum mampu meningkatkan pemahaman dan daya tarik saya dalam belajar                                 |  | ✓ |  |  |
| 20.                   | Saya dapat belajar mandiri dengan menggunakan e-modul ini                                                            |  | ✓ |  |  |
| 21.                   | E-modul ini memicu saya untuk belajar lebih giat.                                                                    |  | ✓ |  |  |
| 22.                   | E-modul memberikan efek tantangan untuk mengerjakan <i>quiz</i> serta kerja kelompok dalam pelaksanaan pratikum      |  | ✓ |  |  |
| <b>D. Kegrifikan</b>  |                                                                                                                      |  |   |  |  |
| 23.                   | Ukuran huruf yang digunakan sudah tepat dan mudah dibaca                                                             |  | ✓ |  |  |
| 24.                   | Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca                                                                              |  | ✓ |  |  |
| 25.                   | Gambar yang tersedia jelas (tidak buram)                                                                             |  | ✓ |  |  |

|     |                                                                          |  |   |  |  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------|--|---|--|--|
| 26. | Video yang tersedia jelas (tidak buram) dan lancar dijalankan            |  | ✓ |  |  |
| 27. | Narasi pada video jelas didengar dan dipahami                            |  | ✓ |  |  |
| 28. | Penempatan tata letak ( <i>Layout</i> ) dan komponen e-modul sudah tepat |  | ✓ |  |  |
| 29. | Penggunaan ilustrasi gambar dan video sesuai dengan materi               |  | ✓ |  |  |
| 30. | Desain tampilan e-modul disajikan dengan Baik                            |  | ✓ |  |  |

Catatan/kritik/saran:

.....

.....

.....

.....

23-7-2022  
Peserta Didik

2022

*[Signature]*

Abbas Farsel



|        |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| NRH    | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 3   | 3   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 113  |
| NS     | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 119  |
| RW     | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 90   |
| SRE    | 4   | 4   | 3   | 4   | 3   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 102  |
| SU     | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 94   |
| WH     | 4   | 3   | 4   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 3   | 3   | 3   | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 109  |
| YDV    | 3   | 3   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 3   | 3   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 4   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 96   |
| YO     | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 90   |
| ZW     | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 3   | 4   | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 112  |
| ZAA    | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 3   | 3   | 4   | 3   | 3   | 1   | 4   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 104  |
| Jumlah | 114 | 112 | 115 | 111 | 111 | 106 | 111 | 110 | 113 | 105 | 103 | 115 | 105 | 107 | 103 | 109 | 109 | 105 | 104 | 107 | 107 | 107 | 112 | 110 | 110 | 110 | 113 | 109 | 110 | 111 | 3274 |

### Analisis Hasil Angket Respon per Aspek

| Aspek         | Jml  | Skor MaX | %     | Ket            |
|---------------|------|----------|-------|----------------|
| Kelayakan Isi | 890  | 1024     | 86,91 | Sangat praktis |
| Kebahasaan    | 648  | 768      | 84,37 | Sangat praktis |
| Kemanfaatan   | 851  | 1024     | 83,10 | Sangat praktis |
| Kegrafikan    | 885  | 1024     | 86,42 | Sangat praktis |
| Jumlah        | 3274 | 3840     | 85,26 | Sangat Praktis |

#### Kelayakan Isi

$$P = \frac{\sum \text{skor per item}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$P = \frac{890}{1024} \times 100\%$$

$$P = 86,91\%$$

#### Kebahasaan

$$P = \frac{\sum \text{skor per item}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$P = \frac{648}{768} \times 100\%$$

$$P = 84,37\%$$

#### Kemanfaatan

$$P = \frac{\sum \text{skor per item}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$P = \frac{851}{1024} \times 100\%$$

$$P = 83,10\%$$

#### Kegrafikan

$$P = \frac{\sum \text{skor per item}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$P = \frac{885}{1024} \times 100\%$$

$$P = 86,42\%$$

#### Hasil Angket Respon Siswa

$$P = \frac{\sum \text{skor per item}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$P = \frac{3274}{3840} \times 100\%$$

$$P = 85,26\%$$

## LAMPIRAN 18 : Lembar Pengisian Angket Respon Guru Terhadap Praktikalitas *E-Modul*

### LEMBAR PRAKTIKALITAS ANGKET RESPON GURU TERHADAP PENGEMBANGAN *E-MODUL* PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS LABORATORIUM VIRTUAL MENGGUNAKAN *PHET* PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA DI SMA/MA

Nama : Annelda Spd  
NIP : 196507111990032001

Instrumen evaluasi ini dibuat untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu guru mata pelajaran fisika SMAN 1 Batipuh tentang e-modul praktikum berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET* yang telah dikembangkan. Kritik dan saran dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat dalam evaluasi kualitas e-modul ini. Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi instrumen ini, saya mengucapkan terimakasih.

#### Petunjuk Pengisian :

- Berilah tanda *check* (✓) sesuai penilaian bapak/ibuterhadap e-modul pembelajaran pada kolom jawaban.
- Kriteria penilaian:  
SS = Sangat Setuju  
S = Setuju  
TS = Tidak Setuju  
STS = Sangat Tidak Setuju

| No.              | Aspek Penilaian                                         | Jawaban |   |    |     |
|------------------|---------------------------------------------------------|---------|---|----|-----|
|                  |                                                         | SS      | S | TS | STS |
| A. Kelayakan Isi |                                                         |         |   |    |     |
| 1.               | Tujuan pembelajaran pada kegiatan belajar sudah jelas   | ✓       |   |    |     |
| 2.               | Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan Pembelajaran | ✓       |   |    |     |
| 3.               | Materi dalam e-modul sudah disajikan secara urut        | ✓       |   |    |     |

|                       |                                                                                                               |   |   |  |  |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|
| 4.                    | Langkah-langkah pembelajaran dalam e-modul mudah diikuti                                                      | ✓ |   |  |  |
| 5.                    | Ketersediaan contoh (gambar, teks, dan video) yang disertakan sesuai dengan materi setiap kegiatan belajar    | ✓ |   |  |  |
| 6.                    | Ketersediaan <i>quiz</i> sesuai dengan materi yang dipelajari pada kegiatan belajar                           | ✓ |   |  |  |
| 7.                    | Pelaksanaan praktikum sesuai dengan materi pembelajaran                                                       | ✓ |   |  |  |
| 8.                    | E-modul ini sangat interaktif                                                                                 | ✓ |   |  |  |
| <b>B. Kebahasaan</b>  |                                                                                                               |   |   |  |  |
| 9.                    | Tulisan pada e-modul dapat dibaca dengan jelas                                                                | ✓ |   |  |  |
| 10.                   | Istilah yang digunakan pada e-modul pembelajaran cukup familiar                                               | ✓ |   |  |  |
| 11.                   | Informasi panduan penggunaan, tujuan pembelajaran, dan langkah pelaksanaan praktikum pada e-modul cukup jelas | ✓ |   |  |  |
| 12.                   | Materi yang disajikan menggunakan kalimat yang mudah dipahami                                                 | ✓ |   |  |  |
| 13.                   | Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda                                                     | ✓ |   |  |  |
| 14.                   | Bahasa yang digunakan sudah komunikatif                                                                       | ✓ |   |  |  |
| <b>C. Kemanfaatan</b> |                                                                                                               |   |   |  |  |
| 15.                   | Saya tertarik menggunakan e-modul ini                                                                         | ✓ |   |  |  |
| 16.                   | E-modul pembelajaran mudah digunakan/dioperasikan melalui PC/Laptop dan <i>Smartphone</i>                     |   | ✓ |  |  |

|                      |                                                                                                                      |   |   |  |  |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|
| 17.                  | E-modul ini memudahkan untuk pelaksanaan praktikum                                                                   |   | ✓ |  |  |
| 18.                  | Ketersediaan video tutorial atau contoh tutorial dan gambar pada e-modul mempermudah saya melakukan kegiatan praktik | ✓ |   |  |  |
| 19.                  | Pelaksanaan praktikum mampu meningkatkan pemahaman dan daya tarik belajar siswa                                      |   | ✓ |  |  |
| 20.                  | Siswa dapat belajar mandiri dengan menggunakan e-modul ini                                                           | ✓ |   |  |  |
| 21.                  | E-modul ini memicu siswa untuk belajar lebih giat.                                                                   | ✓ |   |  |  |
| 22.                  | E-modul memberikan efek tantangan untuk mengerjakan <i>quiz</i> serta kerja kelompok dalam pelaksanaan praktikum     | ✓ |   |  |  |
| <b>D. Kefrafikan</b> |                                                                                                                      |   |   |  |  |
| 23.                  | Ukuran huruf yang digunakan sudah tepat dan mudah dibaca                                                             | ✓ |   |  |  |
| 24.                  | Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca                                                                              | ✓ |   |  |  |
| 25.                  | Gambar yang tersedia jelas (tidak buram)                                                                             | ✓ |   |  |  |
| 26.                  | Video yang tersedia jelas (tidak buram) dan lancar dijalankan                                                        | ✓ |   |  |  |
| 27.                  | Narasi pada video jelas didengar dan dipahami                                                                        | ✓ |   |  |  |
| 28.                  | Penempatan tata letak ( <i>Layout</i> ) dan komponen e-modul sudah tepat                                             | ✓ |   |  |  |
| 29.                  | Penggunaan ilustrasi gambar dan video sesuai dengan materi                                                           | ✓ |   |  |  |
| 30.                  | Desain tampilan e-modul disajikan dengan baik                                                                        | ✓ |   |  |  |

Komentar umum dan saran perbaikan:

.....

.....

.....

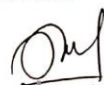
.....

.....

.....

Guru Fisika

2022

  
Anneida

.....  
NIP. 19650711 1990032001

**LEMBAR PRAKTIKALITAS ANGKET RESPON GURU**  
**TERHADAP PENGEMBANGAN *E-MODUL* PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS LABORATORIUM**  
**VIRTUAL MENGGUNAKAN *PHET* PADA MATERI GERAK**  
**HARMONIK SEDERHANA DI SMA/MA**

---

**Nama** : Melani Alvino, S.Pd

**Sekolah** : SMA Praja Nusantara

Instrumen evaluasi ini dibuat untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu guru mata pelajaran fisika SMAN 1 Batipuh tentang e-modul praktikum berbasis laboratorium virtual menggunakan *PHET* yang telah dikembangkan. Kritik dan saran dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat dalam evaluasi kualitas e-modul ini. Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi instrumen ini, saya mengucapkan terimakasih.

**Petunjuk Pengisian :**

1. Berilah **tanda check** (✓) sesuai penilaian bapak/ibu terhadap e-modul pembelajaran pada kolom jawaban.
2. Kriteria penilaian:
  - SS = Sangat Setuju
  - S = Setuju
  - TS = Tidak Setuju
  - STS = Sangat Tidak Setuju

| No.              | Aspek Penilaian                                         | Jawaban |   |    |     |
|------------------|---------------------------------------------------------|---------|---|----|-----|
|                  |                                                         | SS      | S | TS | STS |
| A. Kelayakan Isi |                                                         |         |   |    |     |
| 1.               | Tujuan pembelajaran pada kegiatan belajar sudah jelas   |         | √ |    |     |
| 2.               | Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan Pembelajaran |         | √ |    |     |
| 3.               | Materi dalam e-modul sudah disajikan secara urut        | √       |   |    |     |

|                       |                                                                                                               |   |  |  |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|
| 4.                    | Langkah-langkah pembelajaran dalam e-modul mudah diikuti                                                      | √ |  |  |
| 5.                    | Ketersediaan contoh (gambar, teks, dan video) yang disertakan sesuai dengan materi setiap kegiatan belajar    | √ |  |  |
| 6.                    | Ketersediaan <i>quiz</i> sesuai dengan materi yang dipelajari pada kegiatan belajar                           | √ |  |  |
| 7.                    | Pelaksanaan praktikum sesuai dengan materi pembelajaran                                                       | √ |  |  |
| 8.                    | E-modul ini sangat interaktif                                                                                 | √ |  |  |
| <b>B. Kebahasaan</b>  |                                                                                                               |   |  |  |
| 9.                    | Tulisan pada e-modul dapat dibaca dengan jelas                                                                | √ |  |  |
| 10.                   | Istilah yang digunakan pada e-modul pembelajaran cukup familiar                                               | √ |  |  |
| 11.                   | Informasi panduan penggunaan, tujuan pembelajaran, dan langkah pelaksanaan praktikum pada e-modul cukup jelas | √ |  |  |
| 12.                   | Materi yang disajikan menggunakan kalimat yang mudah dipahami                                                 | √ |  |  |
| 13.                   | Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda                                                     | √ |  |  |
| 14.                   | Bahasa yang digunakan sudah komunikatif                                                                       | √ |  |  |
| <b>C. Kemanfaatan</b> |                                                                                                               |   |  |  |
| 15.                   | Saya tertarik menggunakan e-modul ini                                                                         | √ |  |  |
| 16.                   | E-modul pembelajaran mudah digunakan/dioperasikan melalui PC/Laptop dan <i>Smartphone</i>                     | √ |  |  |

|                      |                                                                                                                      |   |   |  |  |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|
| 17.                  | E-modul ini memudahkan untuk pelaksanaan praktikum                                                                   |   | √ |  |  |
| 18.                  | Ketersediaan video tutorial atau contoh tutorial dan gambar pada e-modul mempermudah saya melakukan kegiatan praktik |   | √ |  |  |
| 19.                  | Pelaksanaan praktikum mampu meningkatkan pemahaman dan daya tarik belajar siswa                                      |   | √ |  |  |
| 20.                  | Siswa dapat belajar mandiri dengan menggunakan e-modul ini                                                           | √ |   |  |  |
| 21.                  | E-modul ini memicu siswa untuk belajar lebih giat.                                                                   |   | √ |  |  |
| 22.                  | E-modul memberikan efek tantangan untuk mengerjakan <i>quiz</i> serta kerja kelompok dalam pelaksanaan praktikum     | √ |   |  |  |
| <b>D. Kefrafikan</b> |                                                                                                                      |   |   |  |  |
| 23.                  | Ukuran huruf yang digunakan sudah tepat dan mudah dibaca                                                             |   | √ |  |  |
| 24.                  | Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca                                                                              |   | √ |  |  |
| 25.                  | Gambar yang tersedia jelas (tidak buram)                                                                             |   | √ |  |  |
| 26.                  | Video yang tersedia jelas (tidak buram) dan lancar dijalankan                                                        |   | √ |  |  |
| 27.                  | Narasi pada video jelas didengar dan dipahami                                                                        |   | √ |  |  |
| 28.                  | Penempatan tata letak ( <i>Layout</i> ) dan komponen e-modul sudah tepat                                             | √ |   |  |  |
| 29.                  | Penggunaan ilustrasi gambar dan video sesuai dengan materi                                                           |   | √ |  |  |
| 30.                  | Desain tampilan e-modul disajikan dengan baik                                                                        |   | √ |  |  |

Komentar umum dan saran perbaikan:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Batusangkar, 27 Juli 2022

Guru Fisika

A handwritten signature in black ink on a light-colored, textured background. The signature is written in a cursive style and appears to read 'Melani'.

Melani Alvino, S.Pd

## LAMPIRAN 19 : Hasil Angket Respon Guru Terhadap Praktikalitas *E-Modul*

Hasil Angket Respon Guru Terhadap Praktikalitas *E-Modul* Praktikum Fisika Berbasis Laboratorium Virtual menggunakan *PHET*

| Nama   | No Item |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Total |
|--------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
|        | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |       |
| AN     | 4       | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 3  | 3  | 4  | 3  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 117   |
| MA     | 3       | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | 96    |
| Jumlah | 7       | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 8  | 6  | 6  | 7  | 6  | 8  | 7  | 8  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 8  | 7  | 7  | 213   |

### Analisis Hasil Angket Respon per Aspek

| Aspek         | Jml | Skor MaX | %     | Ket            |
|---------------|-----|----------|-------|----------------|
| Kelayakan Isi | 58  | 64       | 90,62 | Sangat praktis |
| Kebahasaan    | 42  | 48       | 87,5  | Sangat praktis |
| Kemanfaatan   | 56  | 64       | 87,5  | Sangat praktis |
| Kegrafikan    | 57  | 64       | 89,06 | Sangat praktis |
| Jumlah        | 213 | 240      | 88,75 | Sangat Praktis |

#### Kelayakan Isi

$$P = \frac{\sum skor per item}{skor maksimal} \times 100\%$$

$$P = \frac{58}{64} \times 100\%$$

$$P = 90,62\%$$

#### Kebahasaan

$$P = \frac{\sum skor per item}{skor maksimal} \times 100\%$$

$$P = \frac{42}{48} \times 100\%$$

$$P = 87,5\%$$

#### Kemanfaatan

$$P = \frac{\sum skor per item}{skor maksimal} \times 100\%$$

$$P = \frac{57}{64} \times 100\%$$

$$P = 87,5\%$$

#### Kegrafikan

$$P = \frac{\sum skor per item}{skor maksimal} \times 100\%$$

$$P = \frac{57}{64} \times 100\%$$

$$P = 88,75\%$$

#### Hasil Angket Respon Siswa

$$P = \frac{\sum skor per item}{skor maksimal} \times 100\%$$

$$P = \frac{213}{240} \times 100\%$$

$$P = 88,75\%$$

## Lampiran 20 : Bahan-Bahan Komponen E-Modul Praktikum

Note!!!

1. Beban yang terhubung oleh pegas yang bergerak harmonis sederhana mengalami resultan gaya yang besarnya berbanding lurus dengan simpangan
2. Periode menyatakan waktu selama terjadi satu kali getaran
3. Frekuensi banyaknya getaran dalam satu sekon
4. Nilai frekuensi sama dengan perbandingan antara banyaknya getaran ( $n$ ) per lamanya waktu bergetar ( $t$ ). Sama seperti pada periode, nilai frekuensi berbanding terbalik dengan periode.

Note!!!

Periode ( $T$ )

1. Semakin panjang tali yang digunakan: nilai periode ( $T$ ) semakin besar
2. Semakin pendek tali yang digunakan: nilai periode ( $T$ ) semakin kecil
3. Gaya gravitasi semakin besar: nilai periode ( $T$ ) semakin kecil
4. Gaya gravitasi semakin kecil: nilai periode ( $T$ ) semakin besar

Frekuensi ( $F$ )

1. Semakin panjang tali yang digunakan: frekuensi ( $f$ ) semakin kecil
2. Semakin pendek tali yang digunakan: frekuensi ( $f$ ) semakin besar
3. Gaya gravitasi semakin besar: frekuensi ( $f$ ) semakin besar
4. Gaya gravitasi Semakin kecil: frekuensi ( $f$ ) semakin kecil

### Soal Uji Kompetensi dan Kuis

1. Berikut adalah beberapa besaran penting dalam getaran dan gelombang, kecuali...
  - a. Frekuensi
  - b. Periode
  - c. Simpangan
  - d. Refleksi
2. Definisi dari gerak harmonik adalah...
  - a. gerak pegas
  - b. gerak memantul
  - c. gerak bolak balik B
  - d. gerak suka suka
3. Perhatikan Gambar! Pada gambar berikut yang dimaksud dengan satu getaran adalah ...
  - a. T-R-P-R-T B
  - b. P-R-P-R-T
  - c. R-P-P-R-T
  - d. T-R-T-R-P
4. Perhatikanlah gambar dibawah berikut ini!! satu getaran dapat diartikan bahwa pegas telah melakukan gerakan dari titik ...
  - a. Q-P-R-P-R
  - b. P-R-P-Q-P b
  - c. Q-R-Q-P-Q
  - d. Q-P-Q-P-R
5. Dua buah benda bergerak harmonis sederhana dengan periode masing-masing 0,2 s dan 0,3 s. Jika amplitudo getaran kedua benda sama, maka perbandingan percepatannya adalah ...
  - a. 2 : 3
  - b. 3 : 2
  - c. 4 : 9
  - d. 9 : 4 B
6. Beban 75 gram yang digantung vertical pada sebuah pegas bergetar turun-naik dengan

- frekuensi 3 Hz. Bila beban tersebut dikurangi  $\frac{1}{2}$  -nya maka frekuensinya menjadi ,,,
- 3,0 Hz
  - 3,2 Hz
  - 3,5 Hz
  - 3,7 Hz
7. Sebuah bandul bermassa  $m$  kg digantung pada seutas tali yang panjangnya  $L$  cm bergetar selaras dengan amplitude  $A$  cm dan frekuensi 8 Hz. Pada saat simpangan bandul  $\frac{1}{3}$  Amplitudonya, perbandingan antara energi potensial dan energi kinetiknya adalah ...
- 8 : 1
  - 1 : 8
  - 1 : 3
  - 3 : 1
8. Bila simpangan  $y = 4$  cm percepatan getaran selaras  $a = -10 \text{ cm/s}^2$ , maka pada simpangan 2 cm percepatan dalam  $\text{cm/s}^2$  adalah ...
- 25
  - 20
  - 10
  - 2,5
9. Sebuah partikel melakukan getaran harmonis dengan frekuensi 5 Hz dan amplitudo 15 cm. Kecepatan partikel pada saat berada pada simpangan 8 cm adalah ...
- $8\pi$
  - $30\pi$
  - $60\pi$
  - $72\pi$
10. Suatu partikel bergetar selaras dengan amplitude  $A$  cm dan periode  $T$  detik. Jika partikel mulai bergetar dari kedudukan setimbang dengan arah ke kanan, maka partikel mempunyai simpangan sebesar  $\frac{1}{2}\sqrt{3}$  cm dengan arah gerak ke kanan ketika partikel telah bergerak selama .... Detik
- $T/12$
  - $T/8$
  - $T/4$
  - $T/3$
11. Sebuah benda melakukan gerak harmonis sederhana dengan persamaan simpangan  $y = A \sin(5\pi t)$  dengan  $y$  dalam m dan  $t$  dalam sekon. Kecepatan maksimum yang mampu dilakukan oleh benda itu adalah ...
- $2\pi \text{ ms}^{-1}$
  - $8\pi \text{ ms}^{-1}$
  - $6\pi \text{ ms}^{-1}$
  - $4\pi \text{ ms}^{-1}$
12. Sebuah pegas bergetar pada ujung sebuah pegas yang memiliki tetapan gaya pegas sebesar  $0,3\pi^2 \text{ N/m}$ . Besar energi kinetiknya pada saat simpangan 1 cm adalah ...
- $1,50\pi^2 \times 10^{-3} \text{ Joule}$
  - $2,50\pi^2 \times 10^{-3} \text{ Joule}$
  - $3,75\pi^2 \times 10^{-3} \text{ Joule}$
  - $5,00\pi^2 \times 10^{-3} \text{ Joule}$
13. Sebuah benda melakukan gerak harmonis sederhana dengan amplitude  $A$  dan frekuensi sudut  $\omega$ . Pada saat kecepatan benda sama dengan  $\frac{4}{5}$  kecepatan maksimumnya, percepatannya adalah ....

## Contoh Soal

Sebuah bola bermassa 20 g digantung pada sepotong pegas lalu bola ditarik kebawah dari kedudukan setimbang, kemudian dilepaskan. Ternyata terjadi getaran tunggal dengan frekuensi 32 Hz. Jika bola tersebut diganti dengan bola bermassa 80 g, berapakah frekuensi yang akan dihasilkan sekarang?

Diketahui :  
 $m_1 = 20 \text{ gram}$   
 $m_2 = 80 \text{ gram}$   
 $f_1 = 32 \text{ Hz}$

Ditanya :  
 $f_2 = ?$

Jawab

$$\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} = \sqrt{\frac{80g}{20g}} = \sqrt{4}$$

$$\frac{32}{f_2} = 2$$

$$f_2 = 16 \text{ Hz}$$

Sebuah bandul jam yang biasa digunakan di bumi dibawa salah satu planet yang gaya gravitasinya  $\frac{1}{4}$  dari gravitasi di bumi. Astronot mencatat periode di planet tujuan adalah 2 jam. Tentukan periode bandul jam tersebut saat di bumi adalah

Diketahui :  
 $g_p = \frac{1}{4} g_b$

Ditanya :  
 $T_b = ?$

Jawab

$$\frac{T_b}{T_p} = \sqrt{\frac{g_p}{g_b}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{4}g}{g}} = \sqrt{\frac{1}{4}}$$

$$\frac{T_b}{2} = \frac{1}{2}$$

$$T_b = 1 \text{ jam}$$

Sebuah beban bermassa 640 gram digantung dengan sebuah pegas yang memiliki konstanta 100 N/m, kemudian disimpangkan hingga terjadi getaran selaras.

Tentukan periode getarannya!

Pembahasan:

Diketahui:

$$m = 640 \text{ gram} = 0,64 \text{ kg}$$

$$k = 100 \text{ N/m}$$

Getaran harmonik yang terjadi pada pegas memiliki periode yang dirumuskan:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$= 2\pi \sqrt{\frac{0,64}{100}}$$

$$= 2\pi \cdot 0,08$$

$$= 0,16 \pi \text{ s}$$

Jadi, periode getarannya sebesar  $0,16 \pi \text{ s}$ .

Sebuah bandul melakukan gerak harmonik sederhana dengan simpangan  $y = 0,2 \sin 0,25\pi t$ . dimana y dan A berturut - turut adalah simpangandan amplitude dalam satuan cm dan t adalah waktu dalam satuan s, maka frekuensi dan periode berturut turut adalah...

Pembahasan:

Diketahui:

$$A = 0,2 \text{ cm}$$

$$\omega = 0,25$$

$$y = 0,2 \sin 0,25\pi t$$

penyelesaian :

rumus kecepatan sudut, frekuensi dan periode

$$\omega = 0,25\pi$$

$$2\pi f = 0,25 \pi$$

$$f = 0,125 \text{ Hz}$$

rumus periode

$$T = 1/f$$

$$T = 1/0,125$$

$$T = 8 \text{ detik}$$

Sebuah ayunan sederhana memiliki panjang tali 40 cm dengan berat beban 100 gram. Tentukan besar gaya pemulihnya jika benda disimpangkah sejauh 4 cm dan percepatan gravitasi di tempat itu  $10 \text{ m/s}^2$

Pembahasan :

$$L = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$$

$$y = 4 \text{ cm} = 0,04 \text{ m}$$

$$m = 100 \text{ gram} = 0,1 \text{ kg}$$

$$g = 10/\text{s}^2$$

Gaya Pemulihnya adalah :

$$F = -mg \sin \theta = -mg \left( \frac{y}{L} \right)$$

$$F = -(0,1 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2) \left[ \frac{0,04}{0,4} \right] = 0,1 \text{ N}$$

Sebuah partikel bergerak harmonik dengan periode 6 sekon dan amplitudo 10 cm. Tentukan kelajuan partikel pada saat simpangannya 5 cm dari titik setimbang

Diketahui :

$$T = 6 \text{ sekon}$$

$$A = 10 \text{ cm}$$

$$y = 5 \text{ cm}$$

ditanyakan :  $v_t = ?$

Jawab :

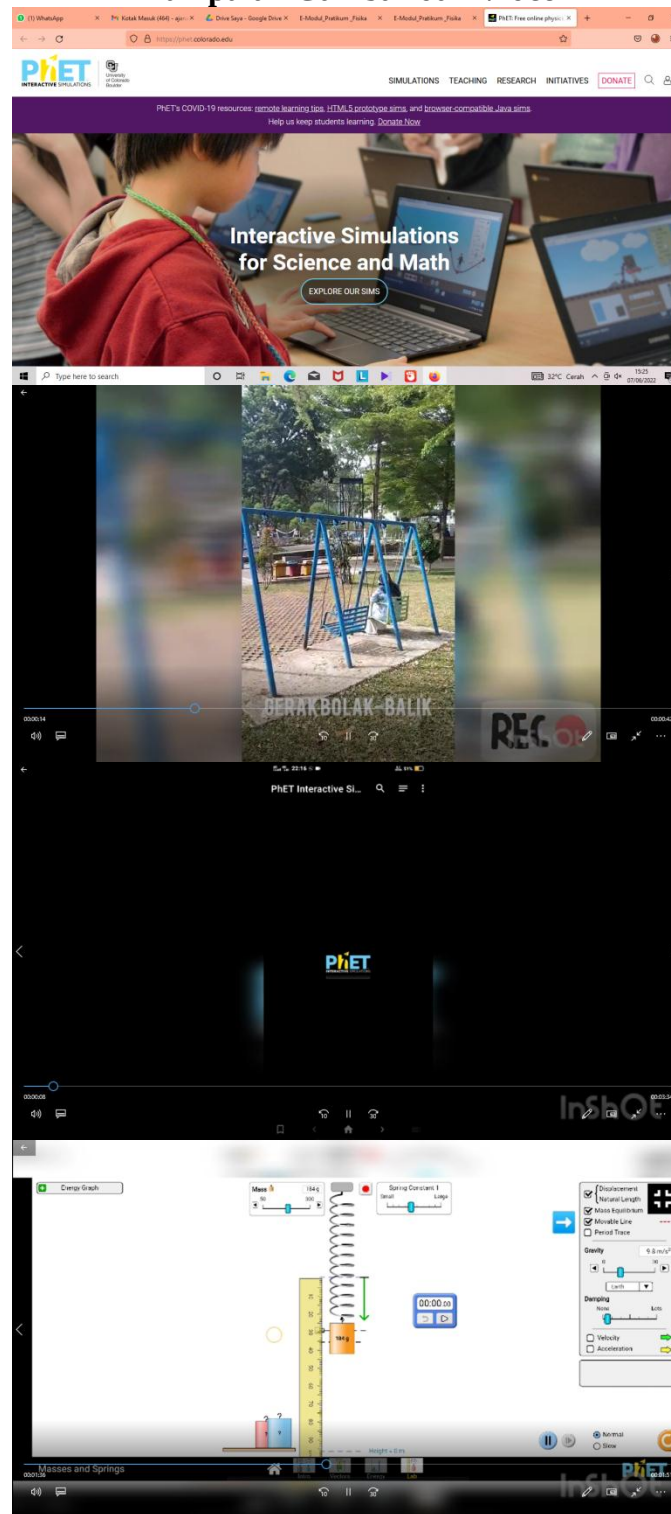
$$v_t = \omega \sqrt{A^2 - y^2}$$

$$v_t = \frac{2\pi}{T} \sqrt{A^2 - y^2}$$

$$v_t = \frac{2(3,14)}{6} \sqrt{10^2 - 5^2}$$

$$V_t = 9,054 \text{ cm/s}$$

## Kumpulan Gambar dan Video



## LAMPIRAN 21 : Surat Mohon Penelitian LP2M



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI BATUSANGKAR**  
**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**  
 Jl. Sudirman No. 137 Lima Kaum Batusangkar Telp. (0752) 71150, 574221, 71890 Fax. (0752) 71879  
 Website : [www.iainbatusangkar.ac.id](http://www.iainbatusangkar.ac.id) e-mail : [jppm@iainbatusangkar.ac.id](mailto:jppm@iainbatusangkar.ac.id)

Nomor : B-742/In.27/L.I/TL.00/06/2022

16 Juni 2022

Sifat : Biasa

Lamp : 1 Rangkap

Perihal : **Mohon Penerbitan Surat Izin Penelitian**

Yth. Kepala Dinas Pendidikan Provinsi Sumatera Barat  
 di Padang

Assalamu'alaikum Wr. Wb,

Dengan hormat,

Dengan ini disampaikan kepada Bapak/Ibu bahwa mahasiswa yang tersebut di bawah ini:

|                      |                                                                                     |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama/NIM             | : Nadiatul Husna/18301070119                                                        |
| Tempat/Tanggal Lahir | : Batipuh/09 Juli 2000                                                              |
| Kartu Identitas      | : 1304024807000001                                                                  |
| Fakultas             | : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan                                                        |
| Program Studi        | : Tadris Fisika                                                                     |
| Alamat               | : Jorong Balai Mato Aie Nagari Batipuh Ateh Kecamatan Batipuh Kabupaten Tanah Datar |

akan melakukan pengumpulan data untuk proses penulisan laporan hasil penelitiannya sebagai berikut:

|                  |                                                                                                                                      |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Judul Penelitian | : Pengembangan E-Modul Pratikum Fisika Berbasis Laboratorium Virtual menggunakan PHET pada Materi Gerak Harmonik Sederhana di SMA/MA |
| Lokasi           | : SMA N 1 Batipuh                                                                                                                    |
| Waktu            | : 17 Juni 2022 s.d 17 Agustus 2022                                                                                                   |
| Dosen Pembimbing | : Hadiyahati Idrus, M.Sc.                                                                                                            |

untuk itu, diharapkan kiranya Bapak/Ibu berkenan memberikan surat izin penelitian mahasiswa yang bersangkutan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian disampaikan, atas bantuan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Ketua,

Dr. H. Muhammad Fazis, M.Pd

**Tembusan**

1. Rektor IAIN Batusangkar (sebagai Laporan)
2. Dekan Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (sebagai Laporan)

## LAMPIRAN 22 : Surat Izin Penelitian Dinas Pendidikan Provinsi



### PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA BARAT DINAS PENDIDIKAN

Jln. Jenderal Sudirman No. 52 Tel/ p. (0751) 20152- 21955 Fax (0751) 37047 - 27510 Padang

Nomor : 070/ 3131 /PSMA-2022  
Lampiran : -  
Perihal : Izin Penelitian

Padang, 23 Juni 2022

Kepada Yth,  
Ketua,  
Institut Agama Islam Negeri  
Batusangkar  
di  
Tempat

Sehubungan dengan surat Saudara Nomor: **B-742/In.27/TL.00/06VI/2022** Tanggal **16 Juni 2022** perihal, Izin Melakukan Penelitian Dengan Judul **"Pengembangan E-Modul Pratikum Fisika Berbasis Laboratorium Virtual Menggunakan PHET Pada Materi Gerak Harmonik Sederhana di SMA/MA"** atas nama :

Nama : **Nadiatul Husna**  
NIM/TM : **18301070119**  
Program Studi : **Tadris Fisika**  
Tempat : **SMAN 1 Batipuh**  
Waktu : **17 Juni 2022 s/ 17 Agustus 2022**

Berkaitan dengan hal tersebut Dinas Pendidikan Provinsi Sumatera Barat pada prinsipnya tidak keberatan memberi izin kepada Mahasiswa yang namanya diatas untuk melaksanakan Penelitian, namun diharapkan selama kegiatan dapat memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

1. Berkoordinasi dengan Kepala SMA terkait
2. Pelaksanaan kegiatan diharapkan memperhatikan protokoler Covid-19
3. Tidak mengganggu kegiatan proses belajar dan mengajar
4. Tidak memberatkan pembiayaan kepada peserta didik dalam bentuk apapun
5. Penelitian yang dilakukan sepenuhnya untuk kepentingan pendidikan dan tidak untuk dipublikasikan secara umum
6. Data yang diambil sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku
7. Setelah selesai melaksanakan penelitian agar menyampaikan laporan ke Dinas Pendidikan Provinsi Sumatera Barat.

Demikianlah surat izin ini kami berikan, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

an. Kepala  
Sekretaris  
  
Dr. Sadrianto, M.Pd  
NIP. 19670821 200003 1 003

Tembusan disampaikan kepada yth:

1. Gubernur Sumatera Barat (sebagai laporan)
2. Kepala Cabang Dinas Terkait
3. Ketua MKKS Terkait
4. Kepala SMA Terkait
5. Arsip

## LAMPIRAN 23 : Surat Keterangan Selesai Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA BARAT  
DINAS PENDIDIKAN  
**SMA NEGERI 1 BATIPUH KAB. TANAH DATAR**

Jl. Padang Panjang – Solok KM 9 Telp. (0752) 7491167 E-mail : [smansatubatipuh@yahoo.co.id](mailto:smansatubatipuh@yahoo.co.id);  
[smalbatipuh@gmail.com](mailto:smalbatipuh@gmail.com) Website : [sman1batipuh@sch.id](http://sman1batipuh@sch.id)

### SURAT KETERANGAN

Nomor : 400/ *Ed* /SMA.01.BTP-2022

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 1 Batipuh, Kabupaten Tanah Datar dengan ini menerangkan bahwa :

NAMA : NADIATUL HUSNA  
NIM/TM : 18301070119  
Pekerjaan : Mahasiswa IAIN Batusangkar  
Fakultas : Tdri Fisika

Mahasiswa yang namanya tersebut di atas telah melakukan penelitian dan pengambilan data skripsi di SMA Negeri 1 Batipuh dari tanggal 17 Juni 2022 s.d 5 Juli 2022 dengan judul penelitian “Pengembangan E-Modul Pratikum Fisika Berbasis Laboratorium Virtual Menggunakan PHET Pada Materi Gerak Harmonik Sederhana di SMA/MA”.

Demikian surat keterangan ini dikeluarkan untuk dapat digunakan seperlunya. Terima kasih.

Batipuh, 5 Juli 2022  
Kepala  
  
**Drs. EDISON, M.M**  
NIP. 19640115 199103 1 004

**LAMPIRAN 24 : Dokumentasi**

