

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN E-MODUL PRAKTIKUM FISIKA DASAR
BERBANTUAN *PhET SIMULATION* MAHASISWA TADRIS IPA
IAIN PAREPARE**



OLEH:

HASRULLAH THAMRIN

NIM: 2020203884206023

**PROGRAM STUDI TADRIS ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS TARBIYAH
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
PAREPARE**

2025 M/1447 H

**PENGEMBANGAN E-MODUL PRAKTIKUM FISIKA DASAR
BERBANTUAN *PhET SIMULATION* UNTUK MENINGKATKAN
PEMAHAMAN KONSEP MAHASISWA TADRIS IPA IAIN
PAREPARE**



OLEH

HASRULLAH THAMRIN

NIM: 2020203884206023

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana
pendidikan (S.Pd) pada program studi tadris ilmu pengetahuan alam Fakultas
Tarbiyah Islam Institut Agama Islam Negeri Parepare

**PROGRAM STUDI TADRIS ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS TARBIYAH
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
PAREPARE**

2025 M/1447 H

PERSETUJUAN KOMISI PEMBIMBING

Judul Skripsi : Pengembangan E-Modul Praktikum Fisika Dasar
Berbantuan *PhET simulation* Mahasiswa Tadris
IPA IAIN Parepare

Nama Mahasiswa : Hasrullah Thamrin

Nomor Induk Mahasiswa : 2020203884206023

Program Studi : Tadris Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

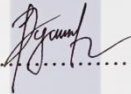
Fakultas : Tarbiyah

Dasar Penetapan Pembimbing : Surat Keputusan Nomor 3637 Tahun 2023

Disetujui Oleh:

Pembimbing Utama : Nur Yusaerah, M.Si.

NIDN : 0922109501

(..........)

Mengetahui:

Dekan Fakultas Tarbiyah






Dr. Zulfah, M.Pd.

NIP: 19830420 200801 2 010

PENGESAHAN KOMISI PENGUJI

Judul Skripsi : Pengembangan E-Modul Praktikum Fisika Dasar
Berbantuan *PhET simulation* Mahasiswa Tadris
IPA IAIN Parepare
Nama Mahasiswa : Hasrullah Thamrin
Nomor Induk Mahasiswa : 2020203884206023
Program Studi : Tadris Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)
Fakultas : Tarbiyah
Dasar Penetapan Pembimbing : B.200/In.39/FTAR.01/PP.00.9/01/2025
Tanggal Kelulusan : 16 Januari 2025

Disahkan Oleh:

Nur Yusaerah, M.Si. (Ketua) (......)
St. Humaerah Syarif, M.Pd. (Anggota) (......)
Imranah, M.Pd. (Anggota) (......)

Mengetahui:

Dekan Fakultas Tarbiyah



Dr. Zulfah, M.Pd.

NIP. 19830420 200801 2 010

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
 الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ وَالصَّلَاةُ وَالسَّلَامُ عَلَى أَشْرَفِ الْأَنْبِيَاءِ وَالْمُرْسَلِينَ وَ عَلَى
 آلِهِ وَ صَحْبِهِ أَجْمَعِينَ أَمَّا بَعْدُ

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah swt. berkat hidayah, taufik dan maunah-Nya, penulis dapat menyelesaikan tulisan ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Fakultas Tarbiyah Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Parepare.

Penulis menghaturkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Ibunda dan Ayahanda tercinta dimana dengan pembinaan dan berkah doa tulusnya, penulis mendapatkan kemudahan dalam menyelesaikan tugas akademik tepat pada waktunya.

Penulis telah menerima banyak bimbingan dan bantuan dari ibu Nur Yusaerah, M.Si. dan ibu Eka Sriwahyuni, M.Pd. selaku Pembimbing I dan Pembimbing II, atas segala bantuan dan bimbingan yang telah diberikan, penulis ucapkan terima kasih.

Selanjutnya, penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Hannani M.Ag., sebagai Rektor IAIN Parepare yang telah bekerja keras mengelola pendidikan di IAIN Parepare.
2. Ibu Dr. Sulfah, S.Pd., sebagai “Dekan Fakultas Tarbiyah atas pengabdianya dalam menciptakan suasana pendidikan yang positif bagi mahasiswa.
3. Bapak Andi Aras, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Fakultas Tarbiyah.
4. Almarhuma Ibu Gusniwati, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Tadris Ilmu

Pengetahuan Alam (IPA) Periode 2022 Fkultas Tarbiyah.

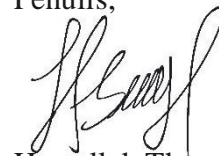
5. Ibu St. Humaerah Syarif, M.Pd. dan Ibu imranah, M.Pd. selaku dosen penguji yang telah memberi banyak saran dan masukan untuk perbaikan tugas akhir ini.
6. Bapak/Ibu validator ahli materi dan ahli media yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran terhadap bahan ajar yang telah peneliti kembangkan.
7. Bapak dan ibu dosen program studi Tadris IPA yang telah meluangkan waktu mereka dalam mendidik penulis selama studi di IAIN Parepare.
8. Terima kasih kepada teman-teman seperjuangan rekan-rekan mahasiswa/CO20NA program studi Tadris IPA angkatan 2020 dan seluruh mahasiswa IAIN Parepare yang telah bersama-sama berjuang mengenyam pendidikan selama penulis menjalani studi di IAIN Parepare.

Penulis tak lupa pula mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, baik moral maupun material hingga tulisan ini dapat diselesaikan. Semoga Allah swt. berkenan menilai segala kebajikan sebagai amal jariyah dan memberikan rahmat dan pahala-Nya.

Akhirnya penulis menyampaikan kiranya pembaca berkenan memberikan saran konstruktif demi kesempurnaan skripsi ini.

Parepare, 24 Desember 2024
22 Jumadil 1446 H

Penulis,



Hasrullah Thamrin

NIM. 2020203884206023

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

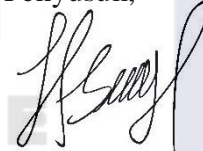
Mahasiswa yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Hasrullah Thamrin
NIM : 2020203884206023
Tempat/ Tgl. Lahir : Parepare/ 30 November 2002
Program Studi : Tadris IPA
Fakultas : Tarbiyah
Judul Skripsi : Pengembangan E-Modul Praktikum Fisika Dasar
Berbantuan PhET *simulation* Mahasiswa Tadris
IPA IAIN Parepare

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa ini merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Parepare, 24 Desember 2024
22 Jumadil 1446 H

Penyusun,



Hasrullah Thamrin
NIM. 2020203884206023

ABSTRAK

Hasrullah Thamrin. Pengembangan E-Modul Praktikum Fisika Dasar Berbantuan PhET *simulation* Mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare. (dibimbing oleh ibu Nur Yusaerah)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengembangan, kevalidan, kepraktisan, dan keefektivan pengembangan e-modul praktikum berbantuan PhET *simulation* mahasiswa Tadris IPA di IAIN Parepare. PhET Simulation dipilih sebagai alat bantu karena mampu menyajikan simulasi interaktif yang memvisualisasikan konsep fisika secara jelas dan mudah dipahami.

Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model pengembangan 4D (Define, Design, Develop, Disseminate). Proses pengembangan melibatkan tahap analisis kebutuhan, perancangan e-modul, validasi oleh ahli media dan materi, serta uji coba kepada mahasiswa. Data diperoleh melalui observasi, angket, dan tes untuk mengukur tingkat pemahaman mahasiswa sebelum dan sesudah penggunaan e-modul.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan memiliki tingkat validitas dan kepraktisan yang tinggi berdasarkan penilaian ahli dan respon mahasiswa. Selain itu, penggunaan e-modul praktikum berbantuan PhET Simulation terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman fisika dasar mahasiswa.

Kata Kunci: E-Modul, PhET Simulation, Praktikum Fisika, Tadris IPA

DAFTAR ISI

JUDUL PENELITIAN	i
PERSETUJUAN KOMISI PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN KOMISI PENGUJI.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
TRANSLITERASI DAN SINGKATAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Tujuan Penelitian	9
D. Manfaat Penelitian	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
A. Penelitian Relevan.....	10
B. Modul.....	13
C. <i>PhET Simulation</i>	22
D. Model Pengembangan 4D	28
E. Kerangka Pikir.....	35
BAB III METODE PENELITIAN.....	37
A. Jenis Penelitian	37
B. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	37
C. Subjek Penelitian.....	37
D. Tahap Pengembangan	38
E. Sumber Data	42
F. Teknik Pengumpulan Data	43

G. Instrumen Penelitian	44
H. Teknik Analisis Data.....	49
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	53
A. Hasil Pengembangan.....	53
B. Pembahasan	78
BAB V KESIMPULAN.....	83
A. Kesimpulan.....	83
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

No. Tabel	Daftar Tabel	Halaman
2.1	Perbedaan dan persamaan penelitian relevan	12
3.1	Kisi-kisi Lembar validasi ahli media	45
3.2	Sekala angket validasi oleh ahli media	46
3.3	Kisi kisi lembar validasi ahli materi	46
3.4	Skala angket validasi oleh ahli materi	47
3.5	Kisi kisi instrument kepraktisan	47
3.6	Kriteria kevalidan	48
3.7	Kriteria kepraktisan	50
3.8	Kriteria kepraktisan	51
3.9	Kriteria keefektivan	52
4.1	Penilaian validator ahli media 1	59
4.2	Penilaian validator ahli media 2	61
4.3	Penilaian validator ahli materi 1	67
4.4	Penilaian validator ahli materi 2	69
4.5	Hasil respond kepraktisan e-modul	75
4.6	Nilai Pretest dan posttest	76

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	<i>PhET Simulation</i>	24
2.2	Simulasi praktikum fisika menggunakan media <i>PhET simulation</i>	25
2.3	Model Pengembang 4D	29
2.4	Kerangka Pikir Pengembangan E-Modul	36
4.1	Sebelum Revisi	64
4.2	Sesudah Revisi	64
4.3	Sebelum Revisi	65
4.4	Sesudah Revisi	65
4.5	Sebelum Revisi	65
4.6	Sesudah Revisi	65
4.7	Sebelum Revisi	66
4.8	Sesudah Revisi	66
4.9	Sesudah revisi	66
4.10	Sebelum revisi	67
4.11	Sesudah revisi	67
4.12	Sesudah revisi	72
4.13	Sesudah revisi	72
4.14	Sebelum revisi	73
4.15	Sesudah revisi	73
4.16	Sesudah revisi	73
4.17	Sesudah revisi	74
4.18	Publikasi e-modul	78

DAFTAR LAMPIRAN

No. Lampiran	Judul Lampiran	Halaman
1	Surat ketetapan pembimbing	VI
2	Surat permohonan rekomendasi izin meneliti	VII
3	Surat izin meneliti	VIII
4	Surat keterangan telah melakukan penelitian	IX
5	Pertanyaan wawancara dosen pengampu	XI
6	Pertanyaan wawancara karakteristik mahasiswa	XII
7	Instrumen validasi ahli media	XIII
8	Instrumen validasi ahli materi	XVIII
9	Instrumen respon mahasiswa	XVII
10	Lembar tes <i>pretest</i>	XXVII
11	Lembar tes <i>posttest</i>	XXIX
12	Lembar jawaban soal <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>	XXXI
13	Rubruk soal <i>pretest</i>	XXXVIII
14	Rubrik soal <i>posttest</i>	XL
15	Hasil wawancara dosen pengampu	XLII
16	Hasil analisis karakteristik mahasiswa	XLIV
17	Hasil validasi ahli media	XLVI
18	Hasil validasi ahli materi	LIV
19	Hasil respon mahasiswa	LXII
20	Hasil tes <i>pretest</i>	LXXI
21	Hasil tes <i>posttest</i>	LXXIV
22	Lembar kerja mahasiswa(i)	LXXVII
23	Dokumntasi	LXXXVII
24	E-Modul	XCIII

TRANSLITERASI DAN SINGKATAN

A. Teansliterasi

1. Konsonan

Fonem konsonan bahasa Arab yang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan huruf, dalam transliterasi ini sebagian dilambangkan dengan huruf dan sebagian dilambangkan dengan tanda, dan sebagian lain lagi dilambangkan dengan huruf dan tanda.

Daftar huruf bahasa Arab dan transliterasinya kedalam huruf Latin dapat dilihat pada halaman berikut :

Huruf	Nama	Huruf Latin	Keterangan
أ	Alif	Tidak dilambangkan	Tidak dilambangkan
ب	Ba	B	Be
ت	Ta	T	Te
ث	Tha	T	te dan ha
ج	Jim	J	Je
ح	Ha	H	ha (dengan titik dibawah)
خ	Kha	Kh	ka dan ha
د	Dal	D	De
ذ	Dhal	Dh	de dan ha
ر	Ra	R	Er
ز	Zai	Z	Zet
س	Sin	S	Es
ش	Syin	Sy	es dan ye

ص	Shad	S	es (dengan titik di bawah)
ض	Dad	D	de (dengan titik di bawah)
ط	Ta	T	te (dengan titik di bawah)
ظ	Za	Z	zet (dengan titik di bawah)
ع	Ain	‘	koma terbail ke atas
غ	Gain	G	Ge
ف	Fa	F	Ef
ق	Qaf	Q	Q
ك	Kaf	K	Ka
ل	Lam	L	El
م	Mim	M	Em
ن	Nun	N	En
و	Wau	W	We
هـ	Ha	H	Ha
ء	Hamzah	‘	Apostrof
ي	Ya	Y	Ye

Hamzah (ء) yang terletak di awal kata mengikuti vokalnya tanpa diberi tanda apapun. Jika ia terletak di tengah atau di akhir, maka ditulis dengan tanda (‘).

2. Vokal

Vokal bahasa Arab, seperti vokal bahasa Indonesia, terdiri atas vocal tunggal atau monoftong dan vokal rangkap atau diftong.

- a. Vokal tunggal bahasa Arab yang lambangnya berupa anda atau harakat, transliterasinya sebagai berikut :

Tanda	Nama	Huruf Latin	Nama
أ	<i>Fathah</i>	A	A
إ	<i>Kasrah</i>	I	I
أ	<i>Dammah</i>	U	U

- b. Vokal rangkap bahasa Arab yang lambangnya berupa gabungan antara harakat dan huruf, transliterasinya berupa gabungan huruf, yaitu :

Tanda	Nama	Huruf Latin	Nama
يَـ	<i>Fathah dan ya'</i>	Ai	a dan i
وَـ	<i>Fathah dan wau</i>	Au	a dan u

Contoh:

كَيْفَ : Kaifa

حَوْلَ : Haula

3. Maddah

Maddah atau vokal panjang yang lambangnya berupa harkat dan huruf, transliterasinya berupa huruf dan tanda, yaitu:

Harkat dan Huruf	Nama	Huruf dan Tanda	Nama
تَا / يَـ	<i>Fathah dan alif atau ya'</i>	Ā	a dan garis di atas
يِـ	<i>Kasrah dan ya'</i>	Ī	I dan garis di atas
وُـ	<i>Dammah dan wau</i>	Ū	u dan garis di atas

Contoh:

مَات : māta

رَمَى : ramā

قِيل : qīla

يَمُوت :yamūtu

4. *Tā' Marbutah*

Transliterasi untuk *tā' marbutah* ada dua, yaitu:

- tā' marbutah* yang hidup atau mendapat harakat fathah, kasrah, dan dammah transliterasinya adalah [t].
- tāmarbūtah* yang mati atau mendapat harakat sukun, transliterasinya adalah [h]. Kalau pada kata yang terakhir dengan *tāmarbūtah* diikuti oleh kata yang menggunakan kata sandang *al-* serta bacaan kedua kata itu terpisah, maka *tāmarbūtah* itu ditransliterasikan dengan *ha* (h).

Contoh:

رَوْضَةُ الْجَنَّةِ : raudah al-jannah atau Raudatul jannah

الْمَدِينَةُ الْفَاضِلَةُ : al-madīnah al-fādilah atau Al-madīnatul fādilah

الْحِكْمَةُ : al-hikmah

5. Syaddah (*Tasydid*)

Syaddah atau *tasydid* yang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan sebuah tanda *tasydid* (ـَ), dalam transliterasi ini dilambangkan dengan perulangan huruf (konsonan ganda) yang diberi tanda *syaddah*.

Contoh:

رَبَّنَا : rabbanā

نَجَّيْنَا : najjainā

الْحَق : al-Haqq

الْحَج : al-Hajj

نُعَم : nu'ima

عُدُو : 'aduwwun

Jika huruf ى ber-tasydid di akhir sebuah kata dan didahului oleh huruf kasrah (يَ), maka ia litransliterasi seperti huruf maddah (i).

Contoh:

عَرَبِي : 'Arabi (bukan 'Arabiyy atau 'Araby)

عَلِي : "Ali (bukan 'Alyy atau 'Aly)

6. Kata Sandang

Kata sandang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan huruf ال (*alif lam ma'rifah*). Dalam pedoman literasi ini, kata sandang ditransliterasikan seperti biasa, al-, baik ketika ia diikuti oleh huruf *syamsiah* maupun huruf *qamariah*. Kata sandang tidak mengikuti bunyi huruf langsung yang mengikutinya. Kata sandang ditulis terpisah dari kata yang mengikutinya dan dihubungkan dengan garis mendatar (-).

Contoh:

الشَّمْسُ : al-syamsu (bukan asy-syamsu)

الزَّلْزَلَةُ : al-zalزالah (bukan az-zalزالah)

الْفَلْسَفَةُ : al-falsafah

الْبِلَادُ : al-biladu

7. Hamzah

Aturan transliterasi huruf hamzah menjadi apostrof (') hanya berlaku bagi hamzah yang terletak di tengah dan akhir kata. Namun bila hamzah terletak di awal kata, ia tidak dilambangkan, karena dalam tulisan arab ia berupa alif.

Contoh:

تَأْمُرُونَ : ta'muruna

النَّوْءُ : al-nau'

شَيْء : syai'un

أَمِرْت : umirtu

8. Kata Arab yang lazim digunakan dalam bahasa Indonesia

Kata, istilah atau kalimat Arab yang ditransliterasi adalah kata, istilah atau kalimat yang belum dibakukan dalam bahasa Indonesia. Kata, istilah atau kalimat yang sudah lazim dan menjadi bagian dari pembendaharaan bahasa Indonesia, tidak lagi ditulis menurut cara transliterasi di atas. Misalnya kata Al-Qur'an (dari *al-Qur'an*), alhamdulillah, dan munaqasyah. Namun bila kata-kata tersebut menjadi bagian dari satu rangkaian teks Arab maka mereka harus ditransliterasi secara utuh.

Contoh:

Fizilāl al-qur'an

Al-sunnah qabl al-tadwin

Al-ibārat bi 'umum lafz lā bi khusus al-sabab

9. Lafz al-Jalalah (الله)

Kata “Allah” yang didahului partikel seperti partikel seperti huruf jar dan huruf lainnya atau berkedudukan sebagai *mudaf ilahi* (frasa nominal), ditransliterasi tanpa huruf hamzah.

Contoh:

اللهِ دِينَ

dinullah

بِاللهِ

billah

Adapun *ta'marbutah* di akhir kata yang disandarkan kepada *lafz al-jalalah*, ditransliterasi dengan huruf [t].

Contoh:

هُم فِي رَحْمَةِ اللَّهِ

hum fi rahmatillah

10. Huruf Kapital

Walau sistem tulisan Arab tidak mengenal huruf capital (*All Caps*), dalam transliterasi ini huruf tersebut digunakan juga berdasarkan kepada pedoman ejaan Bahasa Indonesia yang berlaku (EYD). Huruf kapital, misalnya, digunakan untuk menuliskan huruf awal nama diri (orang, tempat, bulan) dan huruf pertama pada permulaan kalimat. Bila nama diri didahului oleh kata sandang (*al-*), maka yang ditulis dengan huruf kapital tetap huruf awal nama diri tersebut, bukan huruf awal kata sandangnya. Jika terletak pada awal kalimat, maka huruf A dari kata sandang tersebut menggunakan huruf kapital (*Al*).

Contoh:

Wamā Muhammadunillārasūl

Inna awwalabaitin wudī'alinnasilalladhī bi Bakkatamubārakan

Syahru Ramadan al-ladhūnzilafih al-Qur'an

Nasir al-Din al-Tusī

Abū Nasr al-Farabi

Al-Gazali

Al-Munqizmin al-Dalal

Jika nama resmi seseorang menggunakan kata *Ibnu* (anak dari) dan *Abu* (bapak dari) sebagai nama kedua terakhirnya, maka kedua nama terakhir itu harus disebutkan sebagai nama akhir dalam daftar pustaka atau daftar referensi. Contoh:

Abu al-Walid Muhammadun ibnu Rusyd, ditulis menjadi: Ibnu Rusyd, Abu al-Walid Muhammad (bukan: Rusyd, Abu al-Walid Muhammad Ibnu)

Nasr Hamid Abu Zaid, ditulis menjadi Abu Zaid, Nasr Hamid (bukan: Zaid, Nasr Hamid Abu)

B. Singkatan

Beberapa singkatan yang di bakukan adalah:

Swt	= <i>subhānahūwata 'āla</i>
Saw	= <i>shallallāhu 'alaihiwasallam</i>
a.s	= <i>'alaihi al-sallām</i>
H	= Hijriah
M	= Masehi
SM	= Sebelum Masehi
l.	= Lahir Tahun (untuk tahun yang masih hidup saja)

w. = Wafat Tahun

QS../...:4 = QS al-Baqarah/2:187 atau QS Ibrahim/..., ayat 4

HR = Hadis Riwayat

Beberapa singkatan dalam bahasa Arab

ص = صفحة

دم = بدوئمكان

صلعم = صلنا لله عليه وسلم

ط = طبعة

دن = بدون ناشر

الخ = إلى آخرها/إلى آخره

ج = جزء

Beberapa singkatan yang digunakan secara khusus dalam teks referensi perlu dijelaskan kepanjangannya, diantaranya sebagai berikut:

1. ed. : Editor (atau, eds. [kata dari editors] jika lebih dari satu orang editor.

Karena dalam bahasa Indonesia kata “editor” berlaku baik untuk satu atau lebih editor, maka ia bisa saja tetap disingkat ed. (tanpa s).

2. et al. : “Dan lain-lain” atau “dan kawan-kawan” (singkatan dari et alia). Ditulis dengan huruf miring. Alternatifnya, digunakan singkatan dkk. (“dan kawan-kawan”) yang ditulis dengan huruf biasa/tegak.
3. Cet. : Cetakan. Keterangan frekuensi cetakan buku atau literatur sejenis.
4. Terj : Terjemahan (oleh). Singkatan ini juga untuk penulisan karya terjemahan yang tidak menyebutkan nama penerjemahnya.
5. Vol. : Volume. Dipakai untuk menunjukkan jumlah jilid sebuah buku atau ensiklopedia dalam bahasa Inggris. Untuk buku-buku berbahasa Arab biasanya digunakan juz.
6. No. : Nomor. Digunakan untuk menunjukkan jumlah nomor karya ilmiah berkala seperti jurnal, majalah, dan sebagainya.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Dunia pendidikan mengalami perubahan yang signifikan seiring dengan kemajuan teknologi, perubahan sosial, dan tuntutan zaman.¹ Pendidikan tidak hanya berfungsi sebagai sarana untuk memperoleh ilmu pengetahuan, tetapi juga sebagai alat untuk mengembangkan keterampilan, sikap, dan nilai yang dibutuhkan untuk beradaptasi dengan perubahan zaman. Dengan pendidikan yang berkualitas, seseorang dapat memahami perubahan zaman dengan lebih baik dan menjadi agen perubahan yang positif dalam masyarakat.

Pendidikan melibatkan teknologi informasi, karena itulah pendidikan menjadi salah satu hal terpenting dalam kehidupan setiap manusia. Gagalnya pendidikan juga merupakan kegagalan kehidupan masa depan. Pendidik berperan memfasilitasi pembelajaran jarak jauh secara daring, luring, maupun kombinasi keduanya sesuai kondisi dan ketersediaan sarana pembelajaran.² Proses belajar mengajar dalam pendidikan tidak hanya berfokus pada pemberian informasi, tetapi juga pada pengembangan

¹ Niar Agustian dan Unik Hanifah Salsabila, "Peran Teknologi Pendidikan dalam Pembelajaran", *Islamika*, 3.1 (2021).

² Niar Agustian dan Unik Hanifah Salsabila, "Peran Teknologi Pendidikan dalam Pembelajaran", *Islamika*, 3.1 (2021).

keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan kemampuan pemecahan masalah. Dengan demikian, pendidikan memberikan dasar yang kokoh bagi peningkatan kapasitas individu dalam memahami dan mengaplikasikan ilmu pengetahuan.³

Berdasarkan hal tersebut, bahwa pembelajaran jarak jauh daring sangat penting tetapi disesuaikan dengan kebutuhan atau kondisinya. Begitupun, pembelajaran luring yang disesuaikan dengan kondisinya. Pembelajaran jarak jauh dalam jaringan/*online* (daring) merupakan pembelajaran dengan menggunakan perangkat *smartphone* (gadget) maupun laptop melalui beberapa website dan aplikasi pembelajaran daring dan pembelajaran jarak jauh luar jaringan/*offline* (luring), menggunakan media televisi, radio, modul belajar mandiri dan lembar kerja, bahan ajar cetak, alat peraga dan media belajar dari benda di lingkungan sekitar. Pendidikan yang memadai memberikan kesempatan kepada individu untuk memperdalam pemahaman mereka tentang ilmu pengetahuan. Melalui pendidikan, seseorang tidak hanya memperoleh pengetahuan tentang berbagai disiplin ilmu, tetapi juga belajar untuk memahami, menganalisis, dan mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

Pendidikan telah menjadi jembatan yang menghubungkan individu dengan ilmu pengetahuan. Ilmu pengetahuan, sebagai inti dari pendidikan, menghidupkan dan menerangi dunia dengan pengetahuan yang terus berkembang. Melalui ilmu pengetahuan, manusia dapat memahami alam semesta, proses-proses yang terjadi di dalamnya, serta memperoleh

³ Isnawardatul Bararah, "Pengelolaan Sarana dan Prasarana Pendidikan dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran", *Jurnal Mudarrusuna*, 10.2 (2020).

pengetahuan tentang kehidupan, teknologi, dan peradaban manusia, serta untuk berkontribusi dalam penelitian dan pengembangan ilmiah.⁴ Dengan demikian, ilmu pengetahuan tidak hanya menjadi landasan pendidikan, tetapi juga menjadi pendorong utama dalam kemajuan dan evolusi manusia. Hal tersebut, berdasarkan pada QS. Al-Mujadalah/58:11

﴿يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا يَفْسَحِ اللَّهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ انشُرُوا فَانْشُرُوا يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ﴾ (المجادلة/58: 11)

Terjemahnya:

“Wahai orang-orang yang beriman, apabila dikatakan kepadamu (Berilah kelapangan di dalam majelis-majelis,) lapangkanlah, niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Apabila dikatakan, Berdirilah, (kamu) berdirilah. Allah niscaya akan mengangkat orang-orang yang beriman di antarmu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat. Allah Maha Teliti terhadap apa yang kamu kerjakan”.⁵

Ayat tersebut menekankan pentingnya mengejar ilmu pengetahuan dan memberikan tempat yang layak bagi para peneliti dan ilmuwan dalam perundingan dan majelis. Hal ini menggambarkan bahwa Islam mendorong umatnya untuk mencari pengetahuan dan ilmu pengetahuan, termasuk pengetahuan tentang fisika, dan bahwa ilmuwan dan peneliti dapat ditinggikan oleh Allah dalam derajat mereka. Dengan demikian, ayat ini memberikan dasar agama yang kuat untuk pengejaran ilmu pengetahuan dalam konteks Islam.

IPA berasal dari singkatan dari Ilmu Pengetahuan Alam. IPA menjadi salah satu cabang ilmu pengetahuan yang berfokus pada pemahaman dan

⁴ Nurul Annisa Miftah dan Ade Wiliyah, “Pentingnya Pendidikan Karakter pada Anak Sekolah Dasar di Zaman Serba Digital,” *Jurnal Pendidikan dan Sains*, 2.1 (2020).

⁵ Al-Qur'an Al-karim

penelitian tentang alam semesta. Melalui IPA, manusia memperoleh pemahaman yang lebih dalam tentang struktur, fungsi, dan interaksi alam semesta dan memanfaatkannya untuk berbagai tujuan, mulai dari teknologi hingga perlindungan lingkungan.⁶ Salah satu cabang ilmu pengetahuan alam (IPA) yaitu fisika. Fisika berfokus pada pemahaman dan penjelasan fenomena alam serta peristiwa di alam semesta. Melalui pengukuran, pengamatan, dan eksperimen, fisika mencoba untuk mengungkap hukum-hukum dasar yang mengatur perilaku benda, energi, dan gaya dalam berbagai konteks.⁷ Oleh karena itu, fisika terus berkembang dengan penelitian ilmiah yang berkelanjutan, sangat membantu dalam memecahkan teka-teki alam semesta dan meraih wawasan yang lebih dalam tentang asal-usul dan masa depannya. Dengan demikian fisika memiliki peran penting dalam perkembangan teknologi dan kemajuan peradaban manusia.

Fisika mempelajari tentang sifat dan fenomena alam atau gejala alam serta seluruh interaksi yang ada di dalamnya yang bisa diamati oleh manusia.⁸ Pemahaman yang baik terhadap konsep fisika dasar memiliki peran yang sangat penting dalam membentuk dasar pengetahuan dan pemahaman mahasiswa dalam berbagai disiplin ilmu. Misalnya, konsep-konsep seperti hukum-hukum Newton, prinsip termodinamika, dan teori relativitas, adalah

⁶ Nurul Annisa Miftah dan Ade Wiliyah, "Pentingnya Pendidikan Karakter pada Anak Sekolah Dasar di Zaman Serba Digital," *Jurnal Pendidikan dan Sains*, 2.1 (2020).

⁷ Ernita Susanti, Rifa'atul Maulidah, dan Yanti Sofi Makiyah, "Peran Guru Fisika di Era Revolusi Industri 4.0," *DIFFRACTION: Journal for Physics Education and Applied Physics* 1, no. 1 (2019).

⁸ Indah Sriwahyuni, et al., "Pengembangan bahan ajar elektronik menggunakan flip pdf professional pada materi alat-alat optik di sma." *Jurnal kumparan fisika*, 2.3 (2019).

dasar bagi pemahaman tentang berbagai fenomena fisika yang kompleks.⁹ Dengan demikian, pemahaman yang baik tentang konsep-konsep fisika dasar memungkinkan mahasiswa untuk lebih mudah mengaitkan teori dengan praktik, serta menerapkannya dalam penelitian dan pengembangan teknologi.

Sebuah sistem atau platform pembelajaran yang dirancang secara elektronik salah satunya ialah modul elektronik, atau yang lebih dikenal dengan istilah "e-modul". E-modul biasanya berbentuk aplikasi komputer, situs web, atau perangkat lunak yang menyediakan konten pembelajaran dalam berbagai bentuk, seperti teks, gambar, audio, dan video. Tujuan utama e-modul adalah untuk memfasilitasi proses pembelajaran secara mandiri atau berbantuan komputer. Dengan e-modul, mahasiswa dapat mengakses materi pembelajaran kapan saja dan di mana saja, sesuai dengan kebutuhan dan kecepatan belajar mereka masing-masing.¹⁰

E-modul juga memiliki peran yang signifikan dalam memfasilitasi praktikum dalam berbagai mata kuliah, termasuk fisika. Dalam konteks praktikum fisika dasar, e-modul praktikum menyediakan platform yang memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen fisika secara virtual atau simulasi. Melalui e-modul praktikum, mahasiswa dapat melakukan percobaan fisika dengan menggunakan simulasi komputer yang menyajikan situasi fisika secara interaktif. Mereka dapat mengubah parameter,

⁹ Nurul Annisa Miftah dan Ade Wiliyah, "Pentingnya Pendidikan Karakter pada Anak Sekolah Dasar di Zaman Serba Digital," *Jurnal Pendidikan dan Sains*, 2.1 (2020).

¹⁰ Jenni Mutiarawati Khair, et al., "Pengembangan Modul Praktikum Fisika SMA Berbasis Inkuiri Terbimbing Pokok Bahasan Fluida Dinamis," *SINASIS (Prosiding Seminar Nasional Sains)*, 2.1 (2021).

mengamati hasil, dan menguji konsep-konsep fisika dalam lingkungan yang aman dan terkendali. Selain itu, e-modul praktikum sering dilengkapi dengan panduan, petunjuk, dan pertanyaan evaluasi yang memandu mahasiswa melalui proses praktikum secara sistematis. Ini memungkinkan mahasiswa untuk mendalami konsep-konsep fisika dengan lebih baik, sambil meningkatkan keterampilan penerapan teori. Dengan demikian, e-modul praktikum memperluas aksesibilitas dan fleksibilitas pembelajaran fisika, sambil meningkatkan kualitas dan efektivitas praktikum.

Beberapa tahun terakhir, teknologi informasi dan komunikasi telah mengalami perkembangan yang signifikan dan telah mengubah paradigma dalam pendidikan, teknologi *PhET simulation* (*Physics Education Technology*) muncul sebagai alat yang potensial untuk membantu mahasiswa memahami konsep fisika dengan lebih baik. *PhET simulation* memungkinkan mahasiswa untuk melakukan eksperimen virtual yang mendalam dan interaktif, mengubah konsep fisika yang sulit dipahami menjadi lebih konkret dan mudah dipelajari.¹¹ Simulasi interaktif PhET (*Physics Education Technology*) adalah salah satu alat yang sangat bermanfaat dalam konteks ini. PhET menyediakan berbagai simulasi fisika yang menarik dan interaktif, yang dapat membantu mahasiswa memahami konsep-konsep fisika yang kompleks melalui eksperimen virtual yang memikat. Namun, penggunaan *PhET simulation* dalam pengajaran fisika masih terbatas, terutama di lingkungan pendidikan tinggi seperti IAIN Parepare.

¹¹ Dedi Riyan Rizaldi, et al., "PhET: Simulasi Interaktif dalam Proses Pembelajaran Fisika," *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan* 5.1 (2020).

PhET simulation yang dikembangkan oleh Katherin Perkins dan timnya dari Universitas Colorado, Amerika Serikat, yang memungkinkan mahasiswa memahami konsep fisika yang abstrak dengan cara visual melalui grafik dinamis dalam simulasi praktikum fisika. Simulasi ini dapat diakses secara online atau diunduh untuk digunakan secara offline. *PhET simulation* sangat efektif ketika digunakan dalam pendekatan pembelajaran inkuiri, karena memfasilitasi mahasiswa untuk belajar secara mandiri melalui observasi, pengukuran, hipotesis, interpretasi, eksperimen, dan refleksi. Dengan demikian, *PhET simulation* menjadi alat yang berguna untuk membantu mahasiswa mengeksplorasi dan memahami konsep-konsep fisika dengan lebih baik dalam pendekatan pembelajaran yang aktif.¹²

Berdasarkan dari hasil wawancara awal yang telah dilakukan pada tanggal 4 dan 11 oktober tahun 2023 di laboratorium Program Studi Tadris IPA pada mata kuliah praktikum fisika dasar I, dari hasil wawancara dengan dosen penanggung jawab mata kuliah, yang menyatakan bahwa pada mata kuliah praktikum fisika dasar mahasiswa masih modul cetak sebagai panduan praktikum fisik. Menurut praktikum fisik memiliki beberapa kekurangan diantaranya memerlukan biaya yang tinggi, rasio kecelakaan maupun kegagalan dalam praktikum jika tidak berhati hati dan tidak semua sekolah maupun universitas memiliki fasilitas laboratorium yang memadai. sehingga peneliti ingin mengembangkan modul yang berintegrasi dengan

¹² Rizaldi, Dedi Riyan, et al. "PhET: Simulasi Interaktif dalam Proses Pembelajaran Fisika." *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5.1 (2020)..

praktikum virtual dalam hal ini, pengembangan e-modul praktikum fisika dasar berbantuan *PhET simulation*.

Berdasarkan dari penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh Riris Idyawati, dkk (2022) bahwa *PhET simulation* menawarkan pendekatan revolusioner dalam pengajaran fisika, terutama di lingkungan dengan keterbatasan fasilitas laboratorium. Dengan menyediakan simulasi virtual yang interaktif, platform ini membantu praktikum virtual berjalan dengan baik. Integrasi *PhET simulation* dalam mata kuliah praktikum fisika dasar tidak hanya relevan secara pedagogis, tetapi juga menjadi solusi strategis dalam menghadapi tantangan pendidikan sains di era digital.¹³

Berdasarkan dari latar belakang di atas, peneliti termotivasi untuk mengangkat judul proposal “pengembangan e-modul praktikum fisika dasar berbantuan *PhET simulation* mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare”.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang di angkat dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengembangan e-modul praktikum fisika dasar berbantuan *PhET simulation* mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare?
2. Bagaimana kevalidan pengembangan e-modul praktikum fisika dasar berbantuan *PhET simulation* mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare?
3. Bagaimana kepraktisan pengembangan e-modul praktikum fisika dasar berbantuan *PhET simulation* mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare?

¹³ Khaerunnisak, “Peningkatan Pemahaman Konsep dan Motivasi Belajar Siswa Melalui Simulasi Physic Education Technology (Phet)”, *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 4.2 (2018).

4. Bagaimana keefektifan pengembangan e-modul praktikum fisika dasar berbantuan *PhET simulation* mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah di atas, adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengembangan e-modul praktikum fisika dasar berbantuan *PhET simulation* mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare
2. Untuk mengetahui kevalidan pengembangan e-modul praktikum fisika dasar berbantuan *PhET simulation* mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare
3. Untuk mengetahui kepraktisan pengembangan e-modul praktikum fisika dasar berbantuan *PhET simulation* mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare
4. Untuk mengetahui keefektifan pengembangan e-modul praktikum fisika dasar berbantuan *PhET simulation* mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, adapun manfaat yang dapat diberikan dalam dunia pendidikan adalah, sebagai berikut:

1. Peneliti

Menambah wawasan, pengalaman dan ilmu pengetahuan dalam mengembangkan e-modul sehingga layak untuk digunakan dan bisa dijadikan bahan ajar untuk masa yang akan datang.

2. Mahasiswa

Mahasiswa menjadi lebih termotivasi dan tertarik untuk melakukan praktikum fisika dasar sehingga membuat mahasiswa menjadi lebih aktif dalam praktikum fisika dasar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Relevan

Penelitian relevan adalah penelitian yang memiliki hubungan dengan topik yang diteliti, baik dalam hal judul, metodologi, atau temuan. Dalam penelitian ini, peneneliti mengacu pada penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang dilaksanakan saat ini. Berikut ini beberapa hasil penelitian relevan yang dijadikan bahan telaah bagi peneliti.

Penelitian yang dilakukan oleh Fena Julita, dengan judul “Pengembangan E-Modul Berbasis *PhET simulation* pada Materi Fluida Dinamis di SMA/MA”. Metode yang digunakan penulis dalam mengumpulkan data yang diperlukan adalah metode R&D (*Research and Development*) dengan model Alessi dan Trollip. Berdasarkan hasil penelitiannya diperoleh hasil uji kelayakan yakni kelayakan isi 87%, aspek kelayakan penyajian 92,25% dan aspek kelayakan kebahasaan 85,50%, dengan jumlah total persentase diperoleh hasil persentase sebesar 88,25%. Dan validasi ahli media dengan aspek kelayakan tampilan 96,5% dan aspek kelayakan pemograman 98,75% dengan jumlah total persentase 97,62%. Kategori yang dihasilkan tergolong ke dalam kriteria layak digunakan dengan predikat sangat bagus.¹⁴

Penelitian yang dilakukan oleh Aulia Nurul Aziza, dengan judul “Pengaruh Media Simulasi PhET (Physics Education Technology) Terhadap Hasil Belajar

¹⁴ Julita Fena, "Pengembangan E-Modul Berbasis Phet Simulation pada Materi Fluida Dinamis di SMA/MA", *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 3.2 (2021).

Kimia Pada Materi Bentuk Molekul”. Metode penelitian yang digunakan penulis dalam mengumpulkan data yang diperlukan adalah metode eksperimen semu (*quasi experimental*) dengan menerapkan *pretest* dan *posttest*. Berdasarkan hasil penelitiannya memperoleh hasil nilai signifikansi $0,010 < \text{taraf signifikan } 0,05$ sehingga menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata *posttest* di antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hal ini terlihat dari rata-rata hasil belajar kelas eksperimen memperoleh nilai 81,20 lebih besar dari kelas kontrol yaitu 75,49. Jadi dapat disimpulkan terdapat pengaruh penggunaan media simulasi PhET terhadap hasil belajar kimia pada materi bentuk molekul.¹⁵

Penelitian yang dilakukan oleh Cecep Fathurohman, dengan judul “Penerapan Media Simulasi PhET untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA pada Materi Fluida”. Metode yang digunakan penulis dalam mengumpulkan data yang diperlukan adalah kuasi eksperimen yang melibatkan dua kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Berdasarkan hasil penelitiannya, diperoleh hasil perhitungan dengan nilai rata-rata N-gain menunjukkan H_0 ditolak dan H_a diterima yaitu dengan perolehan N-gain kelas eksperimen adalah 0,51, sedangkan nilai rata-rata N-gain kelas kontrol adalah 0,22. Hal ini dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan pemahaman konsep pada peserta didik yang mendapatkan pembelajaran Media Simulasi PhET dibandingkan dengan pembelajaran media konvensional.¹⁶

¹⁵ Aulia Nurul Aziza, "Pengaruh Media Simulasi Phet (Physics Education Technology) Terhadap Hasil Belajar Kimia Pada Materi Bentuk Molekul", *Journal of Chemistry Education*, 3.2 (2021).

¹⁶ Fathurohman Cecep, "Penerapan Media Simulasi Phet Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Sma Pada Materi Fluid", *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika Untirta*, 1.1 (2018).

Tabel 2.1 Perbedaan dan persamaan penelitian relevan

No.	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Pengembangan E-Modul Berbasis <i>PhET simulations</i> pada Materi Fluida Dinamis di SMA/MA	Penelitiannya sama sama berfokus pada pengembangan modul	Penelitian ini berfokus pada materi fluida dinamis sedangkan penelitian peneliti berfokus pada praktikum fisika dasar.
2.	Pengaruh Media Simulasi Phet (Physics Education Technology) Terhadap Hasil Belajar Kimia Pada Materi Bentuk Molekul	Penelitiannya sama sama menggunakan media simulasi PhET	Penelitian ini lebih berfokus pada pengaruh dan bukan pengembangan, metode penelitian berbeda dan outpunya berbeda
3.	Penerapan Media Simulasi PhET untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA pada Materi Fluida	Penelitiannya sama sama menggunakan simulasi PhET untuk meningkatkan pemahaman konsep	Penelitian ini lebih berfokus ke penerapan dan bukan pengembangan, metode penelitian berbeda dan outpunya berbeda

Berdasarkan dari penelitian relevan di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa penelitian penelitian tersebut hanya berfokus pada pengembangan e-modul serta hanya penerapan *PhET Simulation* namun masih belum ada yang mengembangkan e-modul berbantuan *PhET simulation* untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika. Oleh karena itu, pada penelitian ini peneliti ingin menggali potensi penggunaan media *PhET simulation* dalam meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa, dengan mengkombinasikan antara pengembangan e-modul praktikum dengan penggunaan *PhET simulation* untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika dasar mahasiswa.

B. Modul

1. Pengertian Modul

Modul adalah sebuah perangkat atau alat pembelajaran yang dirancang untuk membantu dalam penyampaian informasi, konsep, atau keterampilan tertentu kepada mahasiswa. Tujuan utama dari modul adalah memfasilitasi proses pembelajaran dengan memberikan panduan yang jelas kepada mahasiswa, mengorganisir informasi menjadi urutan logis, dan menyajikannya dalam format yang mudah dipahami.¹⁷ Modul juga merupakan bahan ajar yang di dalamnya meliputi tujuan pembelajaran, panduan penggunaan, uraian materi, intisari, evaluasi dan umpan balik serta tindak lanjut dirancang secara sistematis yang difungsikan sebagai sarana belajar mandiri.¹⁸

Modul dapat digunakan dalam berbagai tingkatan dan konteks pendidikan, termasuk pendidikan formal seperti di sekolah atau perguruan tinggi, serta pendidikan nonformal atau pelatihan. Modul sering kali digunakan sebagai alat pelengkap dalam pengajaran, memungkinkan mahasiswa untuk belajar secara mandiri atau melengkapi materi pelajaran yang disampaikan oleh pengajar. Mereka dapat berupa materi cetak, buku elektronik, video pembelajaran, perangkat lunak interaktif, atau sumber daya pembelajaran lainnya.¹⁹

¹⁷ Anggraini Diah Puspitasari, "Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak dan Modul Elektronik pada Siswa SMA", *Jurnal Pendidikan Fisika* 7, no. 1 (2019).

¹⁸ Slamet Triyono, *Dinamika Penyusun E-Modul* (Jawa Barat: CV. Adanu Abimata, 2021).

¹⁹ Delia Meldra, *Pengembangan Awal Bahan Ajar Modul Praktikum Fisika Dasar Aplikasi Berbasis Android* (Batam: CV. Batam Publisher, 2022).

Modul adalah alat bantu pembelajaran yang dirancang untuk memungkinkan mahasiswa belajar secara mandiri. Modul berisi materi ajar yang terstruktur dan panduan yang membantu mahasiswa memahami suatu topik atau konsep tertentu. Mahasiswa dapat belajar sesuai dengan preferensi mereka, mengatur waktu dan tempat belajar, serta melibatkan diri dalam aktivitas mandiri seperti membaca, berlatih, atau menjawab soal latihan yang terdapat dalam modul. Modul memberikan panduan yang jelas, termasuk tujuan pembelajaran, struktur pembelajaran, dan sumber daya tambahan yang mendukung pemahaman materi. Dengan demikian, modul membantu mahasiswa merencanakan dan mengatur proses belajar mereka, menjadikannya alat yang sangat berguna dalam mendukung pembelajaran mandiri dan efektif.²⁰

Salah satu keunggulan utama dari penggunaan modul adalah fleksibilitasnya. Modul dapat disesuaikan dengan tingkat pemahaman dan kecepatan belajar mahasiswa, memungkinkan mereka untuk belajar sesuai dengan ritme masing-masing. Selain itu, modul dapat dirancang untuk mencakup berbagai gaya belajar, sehingga memungkinkan mahasiswa dengan preferensi belajar yang berbeda untuk memahami materi dengan lebih baik. Dengan demikian, modul merupakan alat yang sangat berharga dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran dan memenuhi kebutuhan beragam mahasiswa.²¹

²⁰ Jayanti, Zulkarrdi dan Ratu Ilma Indra Putri. *Numerasi Pembelajaran Matematika SD Berbasis E-Learning* (Palembang: Bening Media Publishing, 2023).

²¹ Nugraheti Sismulyasi Hilda, et al., *Media Pembelajaran* (Jawa Tengah: Cahaya Ghani Recovery, 2023).

Kelebihan modul dibandingkan dengan bahan ajar lainnya adalah dengan modul mahasiswa dapat belajar secara mandiri tanpa kehadiran dosen. Selain itu, mereka dapat belajar sesuai dengan kemampuan/kecepatannya masing-masing untuk memahami materi yang diajarkan. Bahasa yang digunakan dalam modul juga sederhana sehingga mahasiswa dapat dengan mudah memahami konsep dari materi yang disajikan.²²

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa, Modul merupakan alat pembelajaran yang dirancang untuk memberikan panduan yang jelas kepada mahasiswa dalam memahami suatu topik atau konsep tertentu. Dengan menyusun informasi secara sistematis, modul membantu mahasiswa belajar secara mandiri, mengatur waktu dan tempat belajar, serta menyesuaikan proses belajar dengan ritme dan gaya belajar masing-masing. Kesederhanaan bahasa yang digunakan dalam modul juga mempermudah pemahaman konsep materi, sehingga mahasiswa dapat belajar tanpa kehadiran dosen dengan lebih efisien. Fleksibilitas modul memungkinkan adaptasi terhadap berbagai tingkat pemahaman dan kecepatan belajar mahasiswa. Dengan demikian, modul menjadi alat yang sangat berguna dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran.

2. Fungsi Modul

Fungsi modul dalam kegiatan pembelajaran melibatkan berbagai aspek yang dapat meningkatkan efektivitas mahasiswa dalam belajar.

Berikut penjelasan yang lebih lengkap mengenai empat fungsi utama modul:

²² Slamet Triyono. *Dinamika Penyusun E-Modul* (Jawa Barat: CV. Adanu Abimata, 2021).

a. Bahan Ajar Mandiri

Salah satu fungsi utama modul adalah memberikan bahan ajar yang terstruktur dan sistematis kepada mahasiswa. Modul memungkinkan mahasiswa untuk belajar secara mandiri dengan panduan yang jelas. Dalam modul, materi pembelajaran diorganisasi secara logis dan terinci, memungkinkan mahasiswa untuk memahami konsep atau topik dengan lebih baik. Ini memfasilitasi belajar mandiri, di mana mahasiswa dapat mengatur waktu dan tempat belajar mereka sendiri sesuai dengan kebutuhan dan preferensi.

b. Pengganti Fungsi Pendidik

Modul juga dapat berperan sebagai pengganti fungsi pendidik dalam situasi di mana akses ke dosen atau pendidik terbatas. Mahasiswa dapat menggunakan modul sebagai sumber utama informasi dan panduan dalam proses pembelajaran mereka. Modul menyediakan penjelasan yang lengkap dan contoh yang dapat membantu mahasiswa memahami materi tanpa perlu bergantung pada kehadiran langsung dari seorang dosen.

c. Alat Evaluasi

Modul dapat digunakan sebagai alat evaluasi atau asesmen. Modul seringkali mencakup latihan-latihan, tugas, atau soal-soal yang memungkinkan mahasiswa untuk menguji pemahaman mereka terhadap materi yang telah dipelajari. Ini membantu mahasiswa dan pendidik dalam mengukur sejauh mana konsep atau topik telah

dipahami dan membantu mengidentifikasi area-area yang memerlukan pemahaman lebih lanjut.

d. Bahan Rujukan

Modul dapat digunakan sebagai bahan rujukan yang dapat diakses kembali oleh mahasiswa saat mereka memerlukan pemahaman atau informasi tambahan. Modul menyajikan materi dalam format yang mudah dicari dan diacu kembali. Ini memungkinkan mahasiswa untuk merujuk kembali ke modul sebagai sumber informasi yang dapat dipercaya dalam mengatasi tantangan atau masalah yang muncul dalam proses belajar mereka.²³

3. Karakteristik Modul

seperti yang tertuang dalam peraturan Ditjen PMPTK (2008), modul harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- a. *Self Instructional*, penggunaan modul diharapkan dapat memudahkan mahasiswa untuk belajar secara mandiri, tanpa mengharapkan bantuan dari pihak lain. Untuk mewujudkan hal tersebut, maka modul harus
 - 1) Berisi tujuan yang jelas
 - 2) Berisi materi pembelajaran yang dirinci secara spesifik agar memudahkan mereka belajar secara tuntas
 - 3) Adanya contoh dan ilustrasi yang memudahkan mahasiswa memahami penjelasan materi pembelajaran

²³ Anggraini Diah Puspitasari. "Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak dan Modul Elektronik pada Siswa SMA", *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7.1 (2019).

- 4) Menampilkan soal latihan, tugas, dan bentuk penugasan lainnya yang bisa digunakan untuk mengetahui tanggapan mahasiswa dan mengukur kemampuannya
 - 5) Materi yang disajikan bersifat kontekstual yaitu terkait dengan lingkungan atau konteks mahasiswa
 - 6) Menggunakan bahasa yang komunikatif dan sederhana
 - 7) Adanya perangkat penilaian mandiri yang memungkinkan mahasiswa melakukan self assessment
 - 8) Adanya instrumen yang dapat digunakan untuk mengevaluasi kemampuan penguasaan materi mahasiswa
 - 9) Adanya umpan balik yang diberikan kepada mahasiswa agar mereka mengetahui tingkat penguasaan materinya
 - 10) Adanya informasi terkait dengan referensi atau pengayaan lanjutan yang mendukung materi pembelajaran.
- b. *Self Contained*, artinya seluruh topik pembelajaran yang dipelajari tercantum dalam modul secara keseluruhan. Hal ini bertujuan agar mahasiswa memiliki kesempatan untuk mempelajari topik pembelajaran secara menyeluruh dalam satu modul. Jika harus dipisahkan dalam sub topik tertentu, maka proses yang dilakukan harus bersifat hati-hati dengan tetap mempertimbangkan cakupan materi yang harus dipelajari.
- c. *Stand Alone*, artinya modul yang dikembangkan harus berdiri sendiri, tidak bergantung atau harus digunakan bersama-sama dengan media lain. Sehingga, dalam penggunaannya, mahasiswa tidak akan

bergantung atau perlu menggunakan media lain selain modul utama yang digunakan.

- d. *Adaptive*, artinya modul yang dikembangkan harus memenuhi komponen adaptif yang tinggi dengan perkembangan pengetahuan dan teknologi saat ini. Sehingga, modul yang adaptif akan sangat fleksibel digunakan karena memperhatikan akselerasi perkembangan pengetahuan dan teknologi. Modul juga dapat dikategorikan "up to date" dengan asumsi isi modul hanya dapat digunakan dalam kurun waktu tertentu.
- e. *User friendly*, artinya modul yang dikembangkan harus mudah digunakan, misal dengan adanya instruksi dan penjelasan informasi yang mudah dipahami dan tampilan modul dapat membantu serta memudahkan mahasiswa.

Kelima indikator efektivitas modul yang meliputi self-instructional, self-contained, stand alone, adaptive dan user friendly harus dipenuhi agar modul yang dikembangkan benar-benar bisa digunakan. Kelima indikator ini menjadi pertimbangan bagi validator dan juga dosen untuk memberikan penilaian terhadap kelayakan modul yang dikembangkan.²⁴

4. Kelebihan dan Kekurangan Modul

Mengidentifikasi beberapa kelebihan dan kekurangan dalam pembelajaran menggunakan modul:

²⁴ Nana Diana et al., *Mengembangkan Media Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan STEM* (Aceh: Syiah Kuala University Press, 2023).

a. Kelebihan:

1) Fokus pada Kemampuan Individual Mahasiswa

Pembelajaran dengan modul memungkinkan fokus pada kemampuan individual mahasiswa. Setiap mahasiswa dapat belajar sesuai dengan tingkat pemahaman dan kecepatan belajar masing-masing, sehingga memaksimalkan potensi pembelajaran mereka.

2) Kontrol Terhadap Hasil Belajar

Modul sering kali menyertakan standar kompetensi yang harus dicapai oleh setiap mahasiswa. Hal ini memberikan kontrol yang jelas terhadap hasil belajar mahasiswa, sehingga pendidik dapat memonitor kemajuan mereka dengan lebih efektif.

3) Relevansi dengan Kurikulum

Modul dirancang dengan tujuan dan cara pencapaiannya yang sesuai dengan kurikulum. Ini membantu mahasiswa memahami hubungan antara pembelajaran yang mereka lakukan dengan hasil yang diharapkan.

a. Kekurangan:

1) Penyusunan Modul Membutuhkan Keahlian Tertentu

Pembuatan modul yang baik memerlukan keahlian khusus dalam merancang materi pembelajaran yang efektif. Kualitas modul sangat bergantung pada kemampuan penyusunnya.

2) Kesulitan dalam Penjadwalan dan Kelulusan

Pembelajaran dengan modul dapat sulit dalam menentukan jadwal dan proses kelulusan. Setiap mahasiswa dapat

menyelesaikan modul dengan kecepatan yang berbeda-beda, dan hal ini membutuhkan manajemen pendidikan yang lebih fleksibel.²⁵

5. E-Modul

E-modul, atau modul elektronik, merupakan perkembangan dari modul cetak yang disajikan dalam bentuk digital. E-modul ini mengadaptasi banyak aspek dari modul cetak, namun memiliki beberapa kelebihan yang signifikan. Salah satu keunggulan utama E-modul adalah sifatnya yang interaktif, yang mempermudah navigasi dan memungkinkan penyajian gambar, audio, video, dan animasi. Selain itu, E-modul tahan lama, lebih praktis untuk dibawa-bawa, dan seringkali dilengkapi dengan tes atau kuis formatif yang memungkinkan umpan balik otomatis yang segera.²⁶

Seiring dengan perkembangan abad ke-21 yang dicirikan dengan perkembangan teknologi, modul yang dikembangkan dapat disambungkan melalui elektronik atau yang disebut dengan electronicmodul (E-modul). Perbedaan modul dengan e-modul terletak pada cara membacanya. E-modul adalah bahan ajar yang dirancang secara sistematis berdasarkan kurikulum tertentu dan dikemas dalam bentuk satuan waktu tertentu, yang ditampilkan menggunakan piranti elektronik misalnya komputer. E-modul dapat dibaca dengan menggunakan alat elektronik ataupun internet. Kelebihan e-modul untuk pembelajaran

²⁵ Dirat Mahadiraja, “Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Daring pada Mata Pelajaran Instalasi Penerangan Listrik Kelas XI Teknik Instalasi Tenaga Listrik T . P 2019 / 2020 Di SMK Negeri 1 Pariaman”, *Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional*, 6.1 (2020).

²⁶ Tivsi Rizqi Padwa dan Putri Nurhalimah Erdi, “Penggunaan E-Modul dengan Sistem Project Based Learning”, *JAVIT : Jurnal Vokasi Informatika*, 1.1 (2021).

adalah dapat meningkatkan efektivitas dan fleksibilitas pembelajaran tidak terkait ruang dan waktu, dapat menjadikan proses pembelajaran lebih menarik dan tidak cepat bosan karena e-modul dilengkapi dengan berbagai gambar, video, dan berbagai fitur menarik yang dapat meningkatkan motivasi mahasiswa dalam belajar.²⁷

C. PhET Simulation

1. Pengertian *PhET Simulation*

PhET (*Physics Education Technology*) adalah media simulasi yang dikembangkan oleh Universitas Colorado yang berisi simulasi untuk pembelajaran fisika, biologi, dan kimia. Media *PhET simulation* sangat mengedepankan hubungan antara fenomena kehidupan nyata dengan pengetahuan dasar di baliknya.²⁸ *PhET simulation* adalah salah satu simulasi komputer interaktif yang dikembangkan oleh Universitas Colorado Boulder. *PhET simulation* menyediakan simulasi dengan berbagai topik dan aplikasi konsep fisika, kimia, biologi, dan matematika yang relevan. *PhET Simulation* memberikan pengalaman kegiatan laboratorium virtual.²⁹

Salah satu penggunaan laboratorium virtual *PhET simulation* adalah untuk memudahkan penyampaian konsep materi dan pemahaman fisika yang bersifat abstrak. Ada berbagai simulasi pelajaran sains dan matematika yang dapat diakses secara gratis dalam *PhET simulation*.

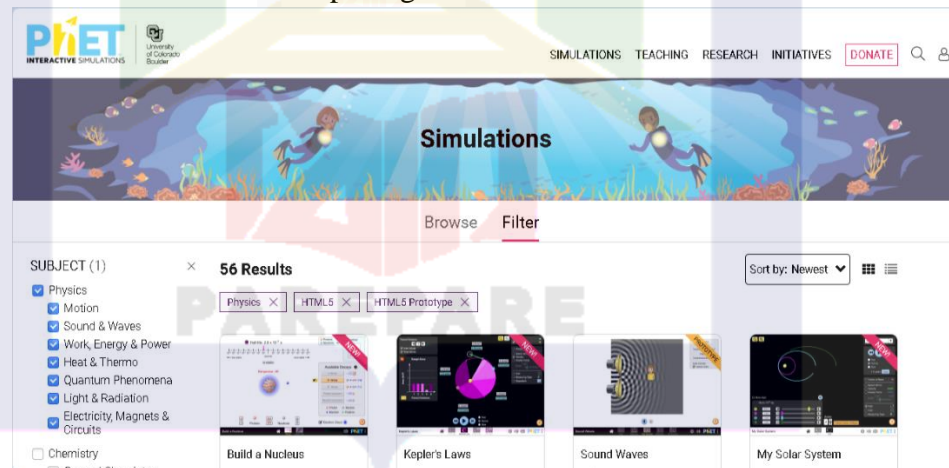
²⁷ Slamet Triyono, *Dinamika Penyusunan E-Modul* (Indramayu: CV. Adanu Abimata, 2021).

²⁸ R. Haryadi and H. Pujiastuti, "PhET Simulation Software-Based Learning to Improve Science Process Skills," *Journal of Physics: Conference Series* 2.2 (2020)

²⁹ Nailil Inayah dan Masruroh Masruroh, "PhET Simulation Effectiveness as Laboratory Practices Learning Media to Improve Students' Concept Understanding", *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 9.2 (2021).

PhET simulation juga mudah digunakan karena dapat digunakan secara online atau offline. Ketika digunakan dalam mode offline, diperlukan instalasi plug-in flash dan program java terlebih dahulu, kemudian unduh simulasi *PhET simulation* dari situs webnya. Dengan demikian, ini dapat mengurangi biaya atau kuota yang dibutuhkan.

Media *PhET simulation* dikembangkan dengan tujuan utama untuk membantu mahasiswa dalam memahami konsep-konsep fisika secara visual. Grafik dinamis yang digunakan dalam *PhET simulation* memungkinkan pengguna untuk melihat konsep-konsep fisika dalam tindakan, bukan hanya sebagai gambar statis atau teks di atas kertas. Ini memungkinkan mahasiswa untuk memvisualisasikan bagaimana konsep-konsep fisika bekerja dalam situasi dunia nyata, yang dapat membantu mereka memahami konsep dengan lebih baik.³⁰

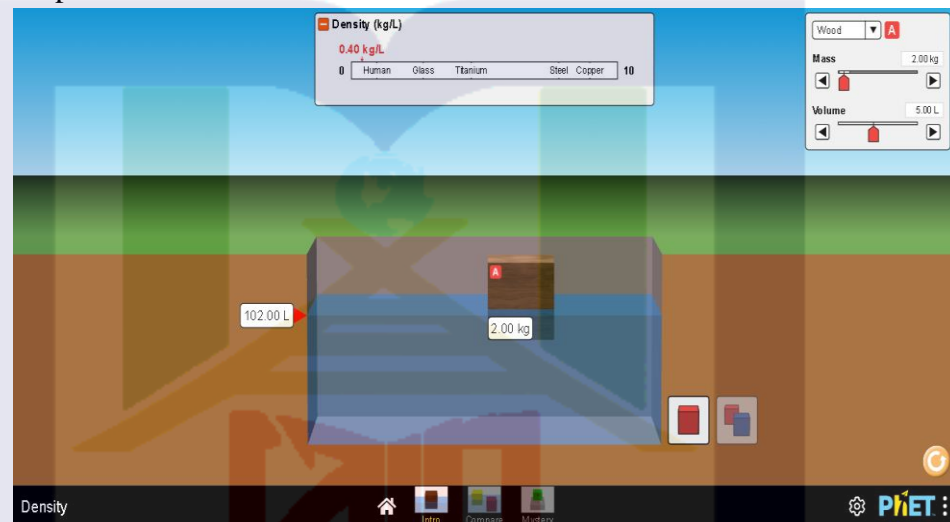


Gambar 2.1 *PhET Simulation*

PhET simulation menyediakan alat pengajaran yang kuat berupa visualisasi interaktif dan animasi yang memungkinkan mahasiswa untuk

³⁰ Dedi Riyan Rizaldi dan A. Wahab Jufri Jamaluddin, "PhET: Simulasi Interaktif dalam Proses Pembelajaran Fisika," *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5.1 (2020).

eksplorasi konsep fisika dengan cara yang menarik dan intuitif. Mereka mencakup berbagai topik fisika dan memungkinkan mahasiswa untuk melakukan percobaan virtual, menjalankan simulasi fisika, dan mengamati efek dari perubahan parameter dalam situasi tertentu. Dengan cara ini, *PhET simulation* membantu mahasiswa mengembangkan pemahaman konseptual yang mendalam dalam fisika dengan memungkinkan mereka untuk belajar dengan cara yang interaktif dan eksploratif.³¹



Gambar 2.2 Simulasi praktikum fisika menggunakan media *PhET simulation*

Simulasi-simulasi yang ada dalam *PhET simulation* berupa gambar bergerak atau animasi interaktif yang dibuat layaknya permainan dimana mahasiswa dapat belajar langsung dengan melakukan eksplorasi sesuai dengan materi pelajaran yang diberikan oleh dosen disekolah.

³¹ Herbert James Banda dan Joseph Nzabihimana, "Effect of Integrating Physics Education Technology *Simulations* on Students' Conceptual Understanding in Physics: A Review of Literature", *Physical Review Physics Education Research*, 17.2 (2021).

Simulasi tersebut menekankan korespondensi antara fenomena nyata dan simulasi komputer kemudian menyajikannya dalam model-model konseptual fisis yang mudah dimengerti mahasiswa.³² *Physics Education Technology* (PhET) adalah sebuah simulasi interaktif yang mengenai fenomena fisika berbasis riset, dan dapat diakses secara gratis.

PhET simulation berfungsi sebagai virtual laboratory yang menghadirkan eksperimen laboratorium ke dalam komputer. Simulasi ini dirancang untuk menjadi lingkungan belajar yang interaktif dan menarik, memberikan umpan balik animasi kepada pengguna. Simulasi *PhET simulation* memiliki model yang akurat secara fisik, representasi visual dinamis untuk prinsip-prinsip fisika, dan juga bertujuan untuk menghubungkan pemahaman mahasiswa tentang kejadian sehari-hari dengan dasar-dasar fisika. Simulasi ini memungkinkan mahasiswa untuk belajar melalui eksplorasi interaktif, dengan gambar bergerak dan kontrol yang intuitif. *PhET simulation* menyajikan fenomena fisika dengan jelas, menghubungkan dunia nyata dengan konsep fisika dalam model konseptual yang mudah dimengerti oleh mahasiswa. Mahasiswa dapat memahami konsep secara visual melalui animasi, dan simulasi ini juga menyediakan alat pengukuran seperti penggaris, stopwatch, voltmeter, dan termometer untuk mendukung eksplorasi kuantitatif. Dengan demikian, *PhET simulation* menjadi alat yang sangat efektif dalam memfasilitasi pembelajaran fisika yang interaktif dan mendalam.

³² Syarifah Rahmiza Muzana dan Silvi Puspa Widya Lubis, "Penggunaan Simulasi PhET Terhadap Efektivitas Belajar IPA", *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 5.1 (2021).

2. Keunggulan dan Kelemahan *PhET Simulation*

Penggunaan *PhET simulation* ini bisa membuat mahasiswa layaknya melakukan kegiatan-kegiatan untuk mendapatkan data dan fakta pada laboratorium rill, sehingga dengan adanya data dan fakta tersebut mahasiswa dapat mengambil kesimpulan tentang konsep-konsep fisika yang ingin dipelajari.³³ *PhET simulation* memiliki peran yang signifikan dalam proses pembelajaran, baik untuk mahasiswa maupun dosen. Simulasi ini mampu membantu mahasiswa dalam berbagai aspek pembelajaran. Pertama, *PhET simulation* menjadi alat yang efektif untuk memperkenalkan topik baru kepada mahasiswa. Simulasi ini memungkinkan mereka untuk eksplorasi konsep fisika yang mungkin awalnya asing atau sulit dimengerti. Selain itu, *PhET simulation* juga membantu mahasiswa dalam membangun konsep dan keterampilan mereka. Simulasi ini memungkinkan mahasiswa untuk berpartisipasi secara aktif dalam eksperimen virtual, yang memperkuat pemahaman mereka terhadap konsep-konsep fisika.³⁴

Setiap media pembelajaran memiliki bermacam-macam keunggulan baik dari segi penggunaan ataupun bentuknya, begitu juga dengan *PhET simulation*. Keunggulan dan kelemahan *PhET simulation* sebagai berikut:³⁵

³³ Syarifah Rahmiza Muzana dan Silvi Puspa Widya Lubis. "Penggunaan Simulasi PhET Terhadap Efektivitas Belajar IPA." *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 5.1 (2021).

³⁴ Astalini, et al. "Studi Penggunaan PhET Interactive *Simulations* dalam Pembelajaran Fisika," *Jurnal Riset Dan Kajian Pendidikan Fisika*, 6.2 (2019).

³⁵ Elia Maryam Ramadani dan Nana, "Penerapan Problem Based Learning Berbantuan Virtual Lab Phet pada Pembelajaran Fisika Guna Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA : Literature Review", *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online (JPFT)*, 8.1 (2020).

a. Keunggulan

- 1) *PhET simulation* dapat digunakan sebagai pendekatan yang memungkinkan keterlibatan dan interaksi aktif dengan mahasiswa, menjadikan pembelajaran fisika lebih dinamis.
- 2) *PhET simulation* dapat memberikan umpan balik yang dinamis kepada mahasiswa, membantu mereka memahami konsep fisika dengan lebih baik melalui animasi dan interaktifitas.
- 3) *PhET simulation* membantu mendidik mahasiswa agar mengembangkan pola berpikir konstruktivis, yang merupakan landasan penting dalam pembelajaran fisika.
- 4) Penggunaan *PhET simulation* membuat pembelajaran fisika menjadi lebih menarik, karena mahasiswa dapat belajar sambil bermain dengan berbagai simulasi yang tersedia.
- 5) *PhET simulation* dapat memvisualisasikan konsep-konsep fisika dalam model yang lebih konkret, misalnya, konsep gelombang radio atau medan listrik. Hal ini membantu mahasiswa memahami konsep dengan lebih baik.

b. Kelemahan

- 1) Setiap pelaksanaan praktikum, dosen atau mahasiswa wajib menyediakan komputer yang sudah dilengkapi aplikasi *PhET simulation*, jika aplikasi tidak tersedia maka praktikum tidak dapat dilakukan.
- 2) Praktikum yang dilaksanakan harus sesuai dengan apa yang sudah diprogramkan pada aplikasi *PhET simulation*.

- 3) Mahasiswa diharapkan mampu bekerja secara mandiri untuk mengikuti pembelajaran yang diberikan oleh dosen.
- 4) Mahasiswa cenderung merasa jenuh jika tidak memahami cara menggunakan komputer.

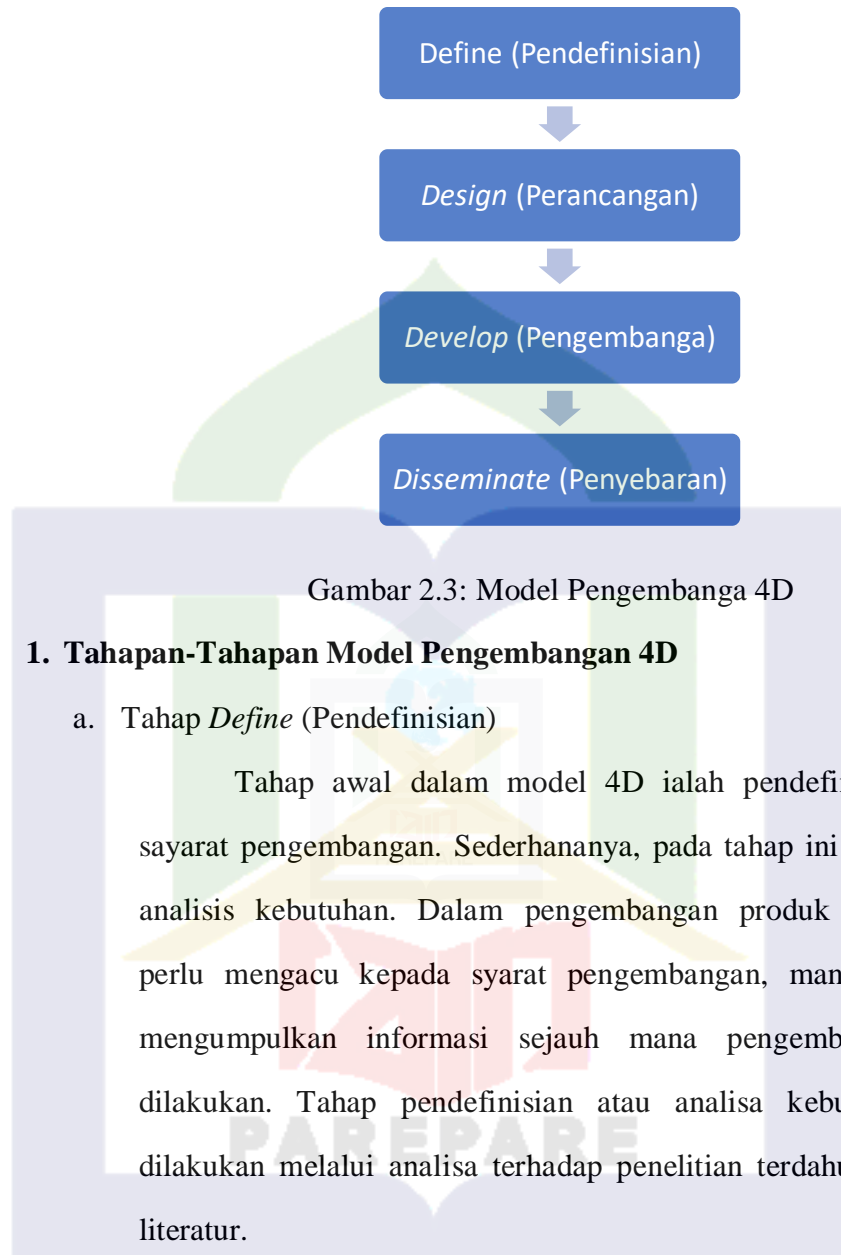
D. Model Pengembangan 4D

Model 4D merupakan salah satu pengembangan yang sering digunakan oleh para peneliti pengembangan untuk menghasilkan produk pembelajaran atau menyempurnakan produk yang telah ada serta menguji keefektifan produk tersebut.³⁶

Menurut Albert Maydiantoro, Model Pengembangan 4D terdiri dari empat tahap pengembangan. Tahap pertama *define* atau sering disebut sebagai tahap analisis kebutuhan, tahap kedua adalah *design* yaitu menyiapkan kerangka konseptual model dan perangkat pembelajaran, lalu tahap ketiga *develop*, yaitu tahap pengembangan melibatkan uji validasi atau menilai kelayakan media, dan terakhir adalah tahap *disseminate*, yaitu implementasi pada sasaran sesungguhnya yaitu subjek penelitian.³⁷

³⁶ Karmelia Rosinda Meo Maku et al., *Buku Ajar Mata Kuliah Terintegrasi Bahasa Ibu Pengembangan Media Pembelajaran AUD* (Jawa Tengah: Nasya Expanding Management, 2023).

³⁷ Albert Maydiantoro, "Model Penelitian Pengembangan", *Chemistry Education Review (CER)*, 3.2 (2020).



Gambar 2.3: Model Pengembang 4D

1. Tahapan-Tahapan Model Pengembangan 4D

a. Tahap *Define* (Pendefinisian)

Tahap awal dalam model 4D ialah pendefinisian terkait syarat pengembangan. Sederhananya, pada tahap ini adalah tahap analisis kebutuhan. Dalam pengembangan produk pengembang perlu mengacu kepada syarat pengembangan, menganalisa dan mengumpulkan informasi sejauh mana pengembangan perlu dilakukan. Tahap pendefinisian atau analisa kebutuhan dapat dilakukan melalui analisa terhadap penelitian terdahulu dan studi literatur.

Ada lima kegiatan yang bisa dilakukan pada tahap *define*, yakni meliputi:

1) *Front-end Analysis* (Analisa Awal)

Analisa awal dilakukan untuk mengidentifikasi dan menentukan dasar permasalahan yang dihadapi dalam proses

pembelajaran sehingga melatarbelakangi perlunya pengembangan. Dengan melakukan analisis awal peneliti/pengembang memperoleh gambaran fakta dan alternatif penyelesaian. Hal ini dapat membantu dalam menentukan dan pemilihan perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan.

2) *Learner Analysis* (Analisa mahasiswa)

Analisa mahasiswa merupakan kegiatan mengidentifikasi bagaimana karakteristik mahasiswa yang menjadi target atas pengembangan perangkat pembelajaran. Karakteristik yang dimaksud ialah berkaitan dengan kemampuan akademik, perkembangan kognitif, motivasi dan keterampilan individu yang berkaitan dengan topik pembelajaran, media, format, dan bahasa.

3) *Task Analysis* (Analisa Tugas)

Analisa tugas bertujuan untuk mengidentifikasi keterampilan yang dikaji peneliti untuk kemudian dianalisa ke dalam himpunan keterampilan tambahan yang mungkin diperlukan. Dalam hal ini, pendidik menganalisa tugas pokok yang harus dikuasai mahasiswa agar mahasiswa bisa mencapai kompetensi minimal yang ditetapkan.

4) *Concept Analysis* (Analisa Konsep)

Dalam analisa konsep dilakukan identifikasi konsep pokok yang diajarkan, menuangkannya dalam bentuk hirarki,

dan merinci konsep-konsep individu ke dalam hal yang kritis dan tidak relevan. Analisa konsep selain menganalisis konsep yang diajarkan juga menyusun langkah-langkah yang dilakukan secara rasional.

5) *Specifying Instructional Objectives* (Perumusan Tujuan Pembelajaran)

Perumusan tujuan pembelajaran berguna untuk merangkum hasil dari analisa konsep (*concept analysis*) dan analisa tugas (*task analysis*) untuk menentukan perilaku objek penelitian.

b. *Tahap Design* (Perancangan)

Tahap kedua dalam model 4D adalah perancangan (*design*). Ada 4 langkah yang harus dilalui pada tahap ini yakni *constructing criterion-referenced test* (penyusunan standar tes), *media selection* (pemilihan media), *format selection* (pemilihan format), dan *initial design* (rancangan awal).

1) *Constructing Criterion-Referenced Test* (Penyusunan Standar Tes)

Penyusunan standar tes adalah langkah yang menghubungkan tahap definisi dengan tahap perancangan. Penyusunan standar tes didasarkan pada hasil analisa spesifikasi tujuan pembelajaran dan analisa mahasiswa. Dari hal ini disusun kisi-kisi tes hasil belajar. Tes disesuaikan dengan kemampuan kognitif mahasiswa dan penskoran hasil tes menggunakan

panduan evaluasi yang memuat panduan penskoran dan kunci jawaban soal.

2) *Media Selection* (Pemilihan Media)

Secara garis besar pemilihan media dilakukan untuk identifikasi media pembelajaran yang sesuai/relevan dengan karakteristik materi. Pemilihan media didasarkan kepada hasil analisa konsep, analisis tugas, karakteristik mahasiswa sebagai pengguna, serta rencana penyebaran menggunakan variasi media yang beragam. Pemilihan media harus didasari untuk memaksimalkan penggunaan bahan ajar dalam proses pengembangan bahan ajar pada proses pembelajaran.

3) *Format Selection* (Pemilihan Format)

Pemilihan format dalam pengembangan perangkat pembelajaran bertujuan untuk merumuskan rancangan media pembelajaran, pemilihan strategi, pendekatan, metode, dan sumber pembelajaran.

4) *Initial Design* (Rancangan Awal)

Rancangan awal adalah keseluruhan rancangan perangkat pembelajaran yang harus dikerjakan sebelum ujicoba dilakukan. Rancangan ini meliputi berbagai aktifitas pembelajaran yang terstruktur dan praktik kemampuan pembelajaran yang berbeda melalui praktik mengajar (Microteaching).

c. Tahap *Develop* (Pengembangan)

Tahap ketiga dalam pengembangan perangkat pembelajaran model 4D adalah pengembangan (*develop*). Tahap pengembangan merupakan tahap untuk menghasilkan sebuah produk pengembangan. Tahap ini terdiri dari dua langkah yaitu expert appraisal (penilaian ahli) yang disertai revisi dan delopmental testing (uji coba pengembangan).

1) *Expert Appraisal* (Penilaian Ahli)

Expert appraisal merupakan teknik untuk mendapatkan saran perbaikan materi. Dengan melakukan penilaian oleh ahli dan mendapatkan saran perbaikan perangkat pembelajaran yang dikembangkan selanjutnya direvisi sesuai saran ahli. Penilaian ahli diharapkan membuat perangkat pembelajaran lebih tepat, efektif, teruji, dan memiliki teknik yang tinggi.

2) *Delopmental Testing* (Uji Coba Pengembangan)

Uji coba pengembangan dilaksanakan untuk mendapatkan masukan langsung berupa respon, reaksi, komentar mahasiswa, para pengamat atas perangkat pembelajaran yang sudah disusun. Uji coba dan revisi dilakukan berulang dengan tujuan memperoleh perangkat pembelajaran yang efektif dan konsisten.

d. Tahap *Disseminate* (Penyebarluasan)

Tahap terakhir dalam pengembangan perangkat pembelajaran model 4D ialah tahap penyebarluasan. Tahap penyebarluasan dilakukan untuk mempromosikan produk hasil pengembangan agar

diterima pengguna oleh individu, kelompok, atau sistem. Pengemasan materi harus selektif agar menghasilkan bentuk yang tepat. Tahap utama dalam tahap *disseminate* yakni *diffusion* and *adoption*.

Tahap *diffusion* and *adoption* merupakan langkah penting dalam memperkenalkan e-modul praktikum ke dalam praktik pembelajaran di lingkungan pendidikan. Proses *diffusion* berkaitan dengan penyebaran informasi tentang e-modul praktikum kepada target audiens agar dapat diserap (difusi) atau dipahami orang lain dan dapat digunakan (diadopsi) pada kelas mereka.

Model 4D memberikan kerangka kerja yang sistematis untuk memandu pengembangan program atau inovasi di bidang pendidikan, memastikan bahwa setiap tahap diarahkan pada tujuan akhir dan memberikan kontribusi yang signifikan terhadap hasil pembelajaran yang diinginkan.

2. Kelebihan dan Kekurangan Model Pengembangan 4D

Kelebihan yang dimiliki oleh model pengembangan 4D yaitu penggunaan model 4D lebih tepat dalam mengembangkan perangkat pembelajaran, Uraian tahapan lebih lengkap dan sistematis, serta keterlibatan para ahli dalam penilaian sebelum dilakukan uji coba sehingga produk dapat direvisi berdasarkan penilaian, masukan, dan saran para ahli. Namun di samping kelebihannya, metode penelitian dan pengembangan model 4D memiliki kekurangan yaitu proses pengembangan berbasis model 4D dapat memerlukan waktu dan sumber

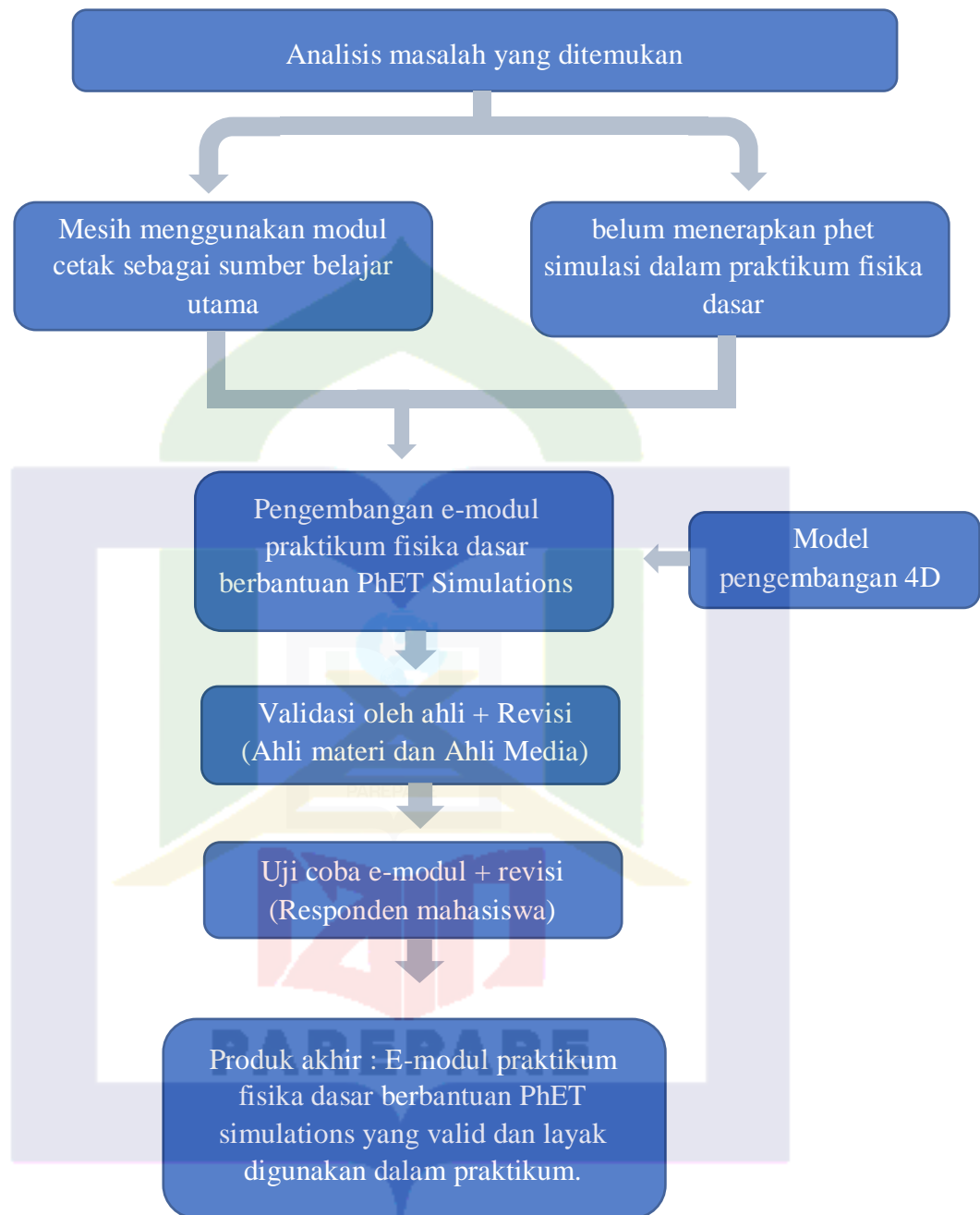
daya yang lebih banyak dibandingkan dengan pendekatan pengembangan lain.

E. Kerangka Pikir

Kerangka pikir merupakan hal yang mendasari konsep penelitian yang disajikan berdasarkan fakta yang memuat keterkaitan antara variabel penelitian. Kerangka pikir menjadi suatu gambaran yang mendeskripsikan alur penelitian tersebut.³⁸ Data yang diperoleh dari wawancara dengan dosen penanggung jawab mata kuliah menunjukkan bahwa praktikum fisika dasar masih berpusat pada modul cetak sebagai panduan dalam praktikum dan belum memanfaatkan teknologi pada modul sehingga belum bisa dimanfaatkan secara optimal sebagai sarana belajar mandiri mahasiswa.

Pengembangan e-modul praktikum fisika dasar berbantuan *PhET Simulation* menawarkan simulasi interaktif dan memiliki visual yang menarik serta dapat diakses dimana saja dan kapan saja untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa program studi Tadris IPA IAIN Parepare pada mata kuliah praktikum fisika dasar.

³⁸ Dominikus Dolet. *Metode Penelitian Kuantitatif*. (Jakarta: UKI Atma Jaya, 2019).



Gambar 2.4 Kerangka Pikir Pengembangan E-Modul

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian termasuk kedalam penelitian pengembangan (*research and development*) yang melibatkan pengembangan E-Modul praktikum fisika dasar berbantuan *PhET simulation*. Penelitian pengembangan adalah suatu kegiatan penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan produk, proses, atau inovasi baru yang dapat meningkatkan kualitas, efisiensi, atau efektivitas suatu produk atau sistem. Model penelitian yang digunakan pada penelitian pengembangan ini adalah model 4D yang terdiri dari *define, design, develop, disseminate*. Model 4D adalah model pendekatan yang digunakan dalam penelitian pengembangan untuk merancang, mengembangkan, dan juga mengevaluasi produk-produk pendidikan atau pelatihan.³⁹

B. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Parepare, Provinsi Sulawesi Selatan dan berlokasi di Laboratorium Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Parepare. Penelitian ini dilaksanakan di bulan November 2024 sampai bulan desember.

C. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini berfokus pada pengembangan E-Modul praktikum fisika dasar dengan bantuan *PhET simulation*, sedangkan subjek

³⁹ Yudi Hari Rayanto dan Sugianti, *Penelitian Pengembangan Model ADDIE dan R2D2: Teori dan Praktek* (Pasuruan: Lembaga Academic dan Research Institute Peruma Sekar Indah II, 2020).

uji coba pada penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Tadris IPA IAIN Parepare yang mengambil mata kuliah praktikum fisika dasar.

D. Tahap Pengembangan

Penelitian ini menggunakan model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Dalam metodologi penelitian berdasarkan model 4D, setiap tahap memiliki peran khusus dalam pengembangan E-Modul praktikum fisika dasar berbantuan *PhET simulation*. Berikut model 4D antara lain:

1. Penefinisian (*Define*)

Pada tahap pendefinisian bertujuan untuk menganalisis atau mengumpulkan data-data dalam praktikum yang berkaitan dengan produk yang dikembangkan. Langkah yang dilaksanakan pada tahap ini adalah sebagai berikut:

a. *Front-end analysis* (Analisis awal)

Pada tahap ini bertujuan untuk mencari dan menentukan permasalahan yang dihadapi dalam proses praktikum pada mata kuliah praktikum fisika dasar. Data awal dikumpulkan melalui wawancara. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa modul yang digunakan dalam praktikum fisika masih menggunakan modul cetak dan belum memanfaatkan teknologi sehingga modul praktikum yang tersedia belum bisa dimanfaatkan secara optimal sebagai sarana belajar mandiri mahasiswa.

b. *Learner analysis* (Analisis mahasiswa)

Pada tahap ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik yang dimiliki mahasiswa. Peneliti dilakukan dengan menyebarkan angket

kepada mahasiswa terkait latar belakang kemampuan dan gaya belajar.

c. *Task analysis* (Analisis tugas)

Pada tahap ini, analisis tugas bertujuan untuk mengidentifikasi tugas-tugas utama yang dilakukan oleh mahasiswa dan tugas-tugas yang harus diselesaikan oleh mahasiswa.

d. *Concept analysis* (Analisis konsep)

Pada tahap ini peneliti melakukan analisis terhadap konsep atau inti materi praktikum yang dipraktikkan untuk kemudian dimasukkan kedalam e-modul praktikum fisika dasar.

e. *Specifying instructional objectives* (Perumusan tujuan pembelajaran)

Tujuan pembelajaran dirumuskan terlebih dahulu Sebelum menulis dan menyusun e-modul praktikum fisika dasar. peneliti melakukan perumusan dari tujuan praktikum pada mata kuliah praktikum fisika dasar dengan tujuan agar e-modul yang dikembangkan tidak menyimpang dari tujuan awal yang ingin dicapai.

2. Perancangan (*Design*)

Setelah melakukan pendefinisian , selanjutnya dirancang desain e-modul yang dikembangkan. Kegiatan perancangan pada tahap ini meliputi:

a. Pemilihan media

Pemilihan media bertujuan untuk memilih media pembelajaran yang tepat digunakan selama proses praktikum, sehingga tujuan

praktikum dapat tercapai dan proses praktikum dapat berjalan secara efektif. Media yang dipilih pada penelitian ini berupa e-modul dengan bantuan *PhET simulation*.

- b. Pemilihan format, yaitu merancang atau mendesain produk yang dikembangkan berdasarkan hasil analisis pada tahap pendefinisian. Pada tahap ini peneliti melakukan beberapa kegiatan yaitu sebagai berikut:

- 1) Menyiapkan referensi terkait materi praktikum fisika dasar pada e-modul yang dikembangkan. Selanjutnya peneliti mengaitkan materi dengan *PhET simulation* sebagai media praktikum dan memasukkan tata cara penggunaan *PhET simulation*. Untuk prosedur praktikum berbantuan *PhET simulation* diberikan kolom khusus yang berisi link *Youtube*. Pada setiap bab pada e-modul berisi tujuan praktikum, materi pokok, alat dan bahan, prosedur kerja, dan hasil pengamatan. Pada akhir bab diberikan daftar pustaka dan biografi penulis.
- 2) Penentuan desain media dengan cara memilih *font Lucida Bright, Times New Roman, dan Cambria*; tulisan dengan ukuran 12-20; ukuran kertas *letter*; dan *margin Top :4, Bottom : 3, Left : 4, dan Right:3*. Selain itu, ditentukan warna yang dominan biru, pemberian gambar dan link

- c. Rancangan awal yang dimaksud adalah rancangan e-modul yang harus dikerjakan sebelum uji coba dilaksanakan. Pada tahap ini, peneliti menyusun e-modul menggunakan aplikasi Microsoft word

untuk pengetikan materi, aplikasi Canva untuk pemilihan warna dan pembuatan desain cover. Selanjutnya, setelah e-modul selesai diketik, kemudian di simpan dengan format pdf.

3. Pengembangan (*Develop*)

Pada tahap pengembangan ini, menghasilkan sebuah produk akhir berupa e-modul praktikum fisika dasar setelah melalui revisi berdasarkan komentar, saran, dan masukan dari dosen ahli, dosen penanggung jawab mata kuliah dan data hasil uji coba. Tahap pengembangan ini merupakan salah satu tahap untuk menghasilkan produk yang dilaksanakan melalui langkah-langkah berikut ini :

a. Penilaian ahli

1) Validasi ahli media

Validasi ahli media bertujuan untuk menguji dan mengevaluasi produk yang dikembangkan. Validasi oleh ahli media dilakukan dengan cara peneliti memberikan e-modul kepada ahli media untuk di cek mengenai desain e-modul yang dikembangkan. Ahli media yang dipilih adalah Dosen IAIN Parepare yang ahli dalam bidang tersebut.

2) Validasi ahli materi

Tujuan dari validasi ahli materi adalah untuk menguji dan mengevaluasi produk yang dikembangkan. Validasi oleh ahli materi dilakukan dengan cara peneliti memberikan e-modul kepada ahli materi untuk di cek mengenai isi e-modul yang

dikembangkan. Ahli materi yang dipilih adalah dosen penanggung jawab mata kuliah praktikum fisika dasar.

b. Uji coba produk

Uji coba produk disebut sebagai development testing yaitu kegiatan uji coba rancangan awal produk kepada subjek yang sebenarnya, kemudian mendapat komentar atau respon untuk selanjutnya dilakukan perbaikan. Pengujian pengembangan e-modul dilaksanakan dengan mengujicobakan produk kepada subjek yaitu mahasiswa program studi tadris IPA IAIN Parepare yang mengambil mata kuliah praktikum fisika dasar. Tahap ini dilakukan dengan cara membagikan e-modul praktikum fisika dasar berbantuan *PhET simulation* kepada mahasiswa yang nantinya melakukan praktikum. Hasil coba produk dari uji coba ini selanjutnya dapat disebarluaskan.

4. Penyebaran (*Disseminate*)

Penyebaran (*Disseminate*) Pada tahap ini melalui tahap, *diffusion and adoption*. Setelah produk diimplementasikan dan dikemas semenarik mungkin, selanjutnya disebarluaskan agar dapat diserap (difusi) atau dipahami orang lain dan dapat digunakan (diadopsi) pada kelas.

E. Sumber Data

Penelitian ini menggunakan sumber data primer. Pada tahap pengumpulan data primer, data yang dikumpulkan peneliti yaitu data hasil validasi ahli materi dan ahli media, data kepraktisan serta data

keefektivan peneliti e-modul. Data primer ini diperoleh melalui wawancara, angket maupun tes. Proses ini memungkinkan peneliti untuk mendapatkan informasi yang relevan dan akurat langsung dari sumbernya.

F. Teknik Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data, peneliti menggunakan angket dan juga tes untuk mengumpulkan informasi yang relevan dan akurat terkait dengan topik penelitian untuk menjawab pertanyaan penelitian dan menghasilkan temuan yang dapat dipercaya dalam penelitian.

1. Wawancara

Pada tahap wawancara, peneliti telah menyiapkan instrument penelitian berupa pertanyaan pertanyaan yang akan ditanyakan kepada dosen penanggung jawaan mata kuliah yang bertujuan untuk mendapatkan data awal yang kemudian akan digunakan untuk merumuskan permasalahan yang terdapat di lapangan.

2. Angket

Pada tahap penggunaan angket, peneliti merancang kuesioner yang berisi sejumlah pertanyaan terstruktur untuk mengumpulkan data dari validator dan responden. Angket yang diberikan kepada validator bertujuan untuk mendapatkan data kelayakan dari produk yang dikembangkan sedangkan angket yang diberikan kepada responden bertujuan untuk mendapatkan data kepraktisan dari penggunaan produk yang dikembangkan. Kemudian, data yang terkumpul dianalisis untuk mendapatkan informasi yang diperlukan dalam penelitian.

3. Tes

Tahap penggunaan tes terbagi menjadi dua yaitu, *pretest* dan *posttest*. *Pretest* merupakan tes yang dilakukan sebelum menggunakan e-modul praktikum fisika dasar dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan awal mahasiswa sedangkan *posttest* merupakan tes yang dilakukan setelah menggunakan e-modul praktikum fisika dasar dengan tujuan untuk mengetahui seberapa jauh kemampuan mahasiswa meningkat dalam praktikum fisika dasar.

G. Instrumen Penelitian

Pemakaian angket sebagai bentuk instrumen penelitian pada penelitian ini. Instrumen tersebut termasuk dalam suatu alat pengumpulan data yang berisikan sejumlah pertanyaan yang perlu diisi dan dijawab oleh validator dan responden. Tujuan dari penggunaan angket ini agar mendapatkan data penilaian kualitas e-modul terkait kevalidan, kepraktisan penggunaan dan keefektifan media yang diberikan oleh mahasiswa dan dosen.

1. Instrumen Kevalidan

Penggunaan lembar validasi bertujuan agar mendapatkan data validasi dari para ahli media dan juga ahli materi terhadap pengembangan media pembelajaran berupa e-modul praktikum fisika dasar berbantuan PhET *simulation*. Instrumen ini nantinya menjadi dasar dalam merevisi media yang dikembangkan karena data yang dihasilkan mengenai penilaian, kritik dan juga saran dari para ahli media dan ahli materi.

a. Instrumen kevalidan terkait ahli media

Instrumen angket untuk ahli media diberikan kepada ahli media. Berikut tabel kisi-kisi instrumen untuk ahli media.

Tabel 3.1 Kisi-kisi lembar validasi ahli media

No.	Aspek	Indikator
1.	Kelayakan tampilan desain	Komposisi warna terhadap latar belakang (<i>background</i>)
		Tata letak (<i>lay out</i>)
		Sinkronisasi antara ilustrasi grafis dengan visual dan variable
		Kejelasan judul
		Kemenarikan desain
2.	Kelayakan kemudahan penggunaan	Sistematika penyajian
		Kemudahan pengoperasian
		Fungsi navigasi
3.	Kelayakan kemanfaatan	Menarik fokus perhatian mahasiswa
		Kemudahan interaksi dengan e-modul
		Kemudahan kegiatan belajar mengajar
4.	Kelayakan Bahasa	Kesesuaian bahasa
		Bahasa tidak bermakna ganda
		Bahasa mudah dipahami

Sumber: Nurhayati Eris, dkk, 2021⁴⁰

Skala penilaian lembar kevalidan oleh ahli media dirancang untuk mengevaluasi media yang dikembangkan memenuhi kriteria yang ditetapkan. Skala penilaian lembar kevalidan dapat dilihat sebagai berikut.

⁴⁰ Nurhayati Eris, *et al.* Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis STEM dengan Pendekatan Etnosains. *Chemistry education practice*. 4, No. 2 (2021)

Tabel 3.2 Skala angket validasi oleh ahli media

Kriteria jawaban instrument	Skor
Sangat tidak sesuai	1
Tidak sesuai	2
Sesuai	3
Sangat sesuai	4

Sumber: Nurhayati Eris, dkk, 2018⁴¹

b. Instrumen Kevalidan terkait ahli materi

Instrumen angket untuk ahli materi diberikan kepada ahli materi untuk mendapatkan data validasi kelayakan materi. Berikut tabel kisi-kisi instrumen untuk ahli materi:

Tabel 3.3 Kisi-kisi lembar validasi ahli materi

No.	Aspek	Indikator
1.	Kelayakan isi/materi	Kesesuaian materi dengan KD
		Kejelasan tujuan
		Kelengkapan pada materi
		Kebenaran dalam konsep isi
		Kemutakhiran pada isi/materi
		Kesesuaian ilustrasi gambar
		Penggunaan notasi, simbol dan satuan
2.	Kelayakan penyajian	Sistematika penyajian penyajian
		Pendukung pemelajaran
		Kelengkapan informasi
		Pemberian motivasi

⁴¹ Nurhayati Eris, *et al.* Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis STEM dengan Pendekatan Etnosains. *Chemistry education practice*. 4, No. 2 (2021).

3.	Bahasa	Kejelasan informasi
		Kesesuaian bahasa
		Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien

Sumber: Yudi, Supriyo, dan Suwandi, 2023⁴²

Skala penilaian lembar kevalidan pada ahli materi yang peneliti ambil dari Nurhayati Eris, dkk⁴³ sebagai berikut.

Tabel 3.4 Skala angket validasi oleh ahli materi

Kriteria jawaban instrument	Skor
Sangat tidak sesuai	1
Tidak sesuai	2
Sesuai	3
Sangat sesuai	4

Sumber: Nurhayati Eris, dkk, 2021⁴⁴

2. Instrumen Kepraktisan

Pemakaian lembar angket pada penelitian ini untuk mengetahui respon mahasiswa terkait kepraktisan e-modul yang dikembangkan. Aspek kepraktisan meliputi materi, tampilan, dan manfaat. Hasil dari angket dijadikan sebagai penilaian kepraktisan media pembelajaran.⁴⁵ Kisi-kisi angket yang dipakai sebagai berikut:

Tabel 3.5 Kisi-kisi instrumen kepraktisan

No.	Aspek	Indikator
1.	Materi	Materi mudah dipahami

⁴² Yudi Hari Rayanto, Supriyo, dan Suwadi, *Instrumen Penelitian Penilaian Bahan Ajar* (Pasuruan: Aqilia Publika, 2023).

⁴³ Nurhayati Eris, *et al.* Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis STEM dengan Pendekatan Etnosains. *Chemistry education practice*. 4, No. 2 (2021)

⁴⁴ Nurhayati Eris, *et al.* Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis STEM dengan Pendekatan Etnosains. *Chemistry education practice*. 4, No. 2 (2021)

⁴⁵ Jusuf, Heni, dan Lucia Sri Istiyowati. *Penelitian R&D dalam Bidang Teknologi Pendidikan*. Bandung: Indonesia Emas Group, 2023.

		Materi sesuai dengan tujuan
		Kejelasan kalimat
		Penyajian materi
		Kesesuaian contoh dengan materi
2.	Tampilan	Bacaan teks tata penulisan
		Pewarnaan dan pemilihan huruf
		Penempatan gambar
		Kejelasan gambar
		Penempatan tautan/link
		Desain cover dan halaman
3.	Manfaat	Kemudahan penggunaan
		Kemudahan belajar mandiri
		Fleksibilitas pembelajaran
		Meningkatkan motivasi belajar

Sumber: Intan Ani Purnama, 2023⁴⁶

Skala penilaian lembar kepraktisan dari responden dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 3.6 Kriteria penskoran data kepraktisan

No.	Kriteria jawaban	Skor
1.	Sangat Tidak Sesuai (STS)	1
2.	Tidak Sesuai (TS)	2
3.	Sesuai (S)	3
4.	Sangat Sesuai (SS)	4

Sumber: Nurhayati Eris, dkk, 2018⁴⁷

3. Instrumen Keefektifan

⁴⁶ Intan Ani Purnama, Pengembangan Modul Pembelajaran Tematik Berbasis Local Wisdom Papua Barat Subtema Lingkungan Tempat Tinggalku Kelas IV SD. Jurnal ilmiah kependidikan, 1 No. 1 (2023)

⁴⁷ Nurhayati Eris, *et al.* Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis STEM dengan Pendekatan Etnosains. *Chemistry education practice*. 4, No. 2 (2021)

Pengukuran efektivitas media pembelajaran yang sudah dikembangkan, peneliti dapat melakukan uji coba tes hasil belajar, dimana capaian hasil belajar tersebut dapat dijadikan indikator efektif atau tidaknya media pembelajaran yang dikembangkan. Analisis terhadap keefektifan media pembelajaran yang dikembangkan dilakukan terhadap hasil tes yang diperoleh oleh mahasiswa (pengguna). Data kemudian dianalisis dengan menghitung skor yang diperoleh oleh mahasiswa.

Pretest merupakan evaluasi awal yang dilakukan untuk mengukur kemampuan awal mahasiswa sebelum mengikuti kegiatan pembelajaran. Sedangkan *posttest* merupakan evaluasi tes yang dilakukan setelah mahasiswa mengikuti pembelajaran.⁴⁸ Dalam penelitian ini, tes digunakan untuk mengukur pemahaman mahasiswa sebelum dan setelah penerapan e-modul praktikum fisika dasar. Tes esai digunakan pada saat *pretest* dan *posttest*. Hasil dari *posttest* diharapkan lebih tinggi dibandingkan dengan *pretest* karena tingginya hasil *posttest* berarti menunjukkan adanya peningkatan pemahaman konsep fisika mahasiswa.

H. Teknik Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini meliputi analisis data kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis untuk mengetahui penilaian dan tanggapan dari media yang dikembangkan, teknik analisis data dilakukan untuk mengetahui kualitas dari media yang telah dikembangkan. Data diperoleh melalui skor hasil pada angket oleh ahli media, ahli materi, mahasiswa.

⁴⁸ Indrawati, Rieka F. Hutami, dan Damayanti Octavia. *Marketing for Non-Marketing Managers*. Jakarta: Elex Media Komputindo, 2019.

1. Analisis data kevaliditasan

Peroses penganalisaan hasil perhitungan data angket validitas dengan menggunakan pengukuran skala Likert bertujuan untuk mendapatkan skor pada tiap butir pernyataan. Hasil perolehan penilaian angket pada data validitas selanjutnya dihitung rata-rata skornya dengan rumus berikut:⁴⁹

$$P = \frac{x}{xi} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Presentase tiap kriteria

x = Skor tiap kriteria yang diperoleh

xi = Skor maksimala kriteria yang diperoleh

Analisis data kevalidan ini dikatakan valid jika para validator ahli menyatakan valid atau sangat valid dengan skala penelitian yang telah ditetapkan. Apabila tingkat pencapaian validitas di bawah valid, maka perlu dilakukan revisi berdasarkan masukan (koreksi) para validator hingga diperoleh produk yang ideal.

Tabel 3.7 Keriteria kevalidan

No	Kriteria kevalidan	Tingkat kevalidan
1	85,01 % - 100 %	Sangat valid dapat digunakan tanpa revisi
2	75,01 % - 85 %	Cukup valid dapat digunakan namun perlu

⁴⁹ Amy Nilam Wardathi dan Anangga Widya Pradipta, "Kelayakan Aspek Materi, Bahasa dan Media pada Pengembangan Buku Ajar Statistika untuk Pendidikan Olahraga di IKIP Budi Utomo Malang," *Jurnal Efektor*, 6.1 (2019).

		revisi
3	50,01 % - 75 %	Kurang valid dan baru bisa diterapkan setelah direvisi
4	01,00 % - 50 %	Tidak valid dan tidak layak digunakan

Sumber: Intan Ani Purnama, 2023⁵⁰

2. Analisis data kepraktisan

Peroses penganalisaan hasil perhitungan data angket kepraktisan dengan menggunakan pengukuran skala Likert bertujuan untuk mendapatkan skor pada tiap butir pernyataan. Hasil perolehan penilaian angket pada data kepraktisan selanjutnya dihitung rata-rata skornya dengan rumus berikut:⁵¹

$$P = \frac{Tsh}{Tse} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase kepraktisan

Tsh = Total skor harapan (jumlah skor yang diperoleh)

Tse = Totas skor empiri (Jumlah skor maksimal)

Sehingga perolehan presentase dari rata-rata nilai respon dapat dikualifikasikan dengan kategori respon sebagai berikut:

Tabel 3.8 Kriteria kepraktisan

No.	nilai presentase (%)	Kategori
1	$75,1 \leq P \leq 100$	Sangat Praktis
2	$50,1 \leq P \leq 75$	Praktis
3	$25,1 \leq P \leq 50$	Kurang Praktis

⁵⁰ Intan Ani Purnama, Pengembangan Modul Pembelajaran Tematik Berbasis Local Wisdom Papua Barat Subtema Lingkungan Tempat Tinggalku Kelas IV SD. *Jurnal ilmiah kependidikan*, 1.1 (2023)

⁵¹ Ryan Angga Pratama, *Monograf Game Android "Menalar" Berbasis Adobe Animation CC* (Jakarta: Scifientech Andrew Wijaya, 2022).

4	$0 \leq P \leq 25$	Tidak Praktis
---	--------------------	---------------

Sumber: Ryan Angga Pratama, 2022⁵²

3. Analisis data keefektifan

Analisis keefektifan dilakukan dengan menggunakan soal *pretest* dan *posttest*. Data yang diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest* kemudian dianalisis untuk mengukur tingkat pemahaman mahasiswa. Analisis data keefektifitasan e-modul praktikum berbantuan *PhET simulation* yang dikembangkan ini dilihat melalui data pengukuran uji peningkatan rata-rata (N-gain). *Normalized gain* (N-gain Score) adalah uji analisis data yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas penerapan suatu model pembelajaran atau metode dalam penelitian *one group pretest posttest design*.⁵³

$$N-Gain = \frac{\text{Skor posttest} - \text{Skor pretest}}{\text{Skor maksimum} - \text{Skor pretest}}$$

Hasilnya diklasifikasikan sesuai kriteria yang ditetapkan.

Tabel 3.9 Kriteria Keefektifan

No.	Nilai N-gain (G)	Kriteria
1.	$G > 0,7$	Tinggi
2.	$0,3 < G \leq 0,7$	Sedang
3.	$G \leq 0,3$	Rendah

Sumber: Intan Ani Purnama, 2023⁵⁴

⁵² Ryan Angga Pratama, *Monograf Game Android "Menalar" Berbasis Adobe Animation CC* (Jakarta: Scifientech Andrew Wijaya, 2022).

⁵³ Hayru Nisha, "Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Two Stay Two Stray Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XI Pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam di SMA Negeri 5 Barru", *Jurnal Binagogik*, 10.2 (2023).

⁵⁴ Intan Ani Purnama, "Pengembangan Modul Pembelajaran Tematik Berbasis Local Wisdom Papua Barat Subtema Lingkungan Tempat Tinggalku Kelas IV SD", *Jurnal ilmiah kependidikan*, 1.1 (2023)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul praktikum fisika dasar berbantuan PhET *simulation* untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa Tadris IPA di IAIN Parepare. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*, R&D) dengan menggunakan model 4D, yang terdiri dari empat tahapan utama: *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran). Hasil tahapan dari pengembangan e-modul ini dijabarkan sebagai berikut.

A. Hasil Pengembangan

1. Pendefinisian (Define)

a. Analisis awal

Analisis awal dilakukan untuk mengidentifikasi masalah yang dihadapi dalam pembelajaran praktikum fisika dasar di Program Studi Tadris IPA di IAIN Parepare. Berdasarkan hasil wawancara dengan dosen penanggung jawab mata kuliah, metode pembelajaran yang digunakan berupa praktikum dengan modul cetak yang digunakan sebagai panduan utama dalam praktikum, penggunaan modul cetak pada mata kuliah praktikum fisika dasar kurang interaktif dan cenderung hanya mengandalkan teks dan sedikit gambar statis membuat mahasiswa kesulitan dalam memahami praktikum yang dilakukan serta mahasiswa menjadi cepat bosan. Belum adanya pemanfaatan teknologi pada modul

juga menyebabkan modul praktikum tidak dapat dimanfaatkan secara optimal sebagai sarana belajar mandiri mahasiswa. Hal ini mengarah pada kebutuhan akan media pembelajaran yang lebih interaktif dan dapat diakses secara mandiri oleh mahasiswa, di luar waktu perkuliahan. Dengan adanya media pembelajaran yang mendukung, seperti e-modul berbantuan PhET *simulation*, mahasiswa dapat lebih mudah memahami dan melakukan simulasi praktikum.

Berdasarkan hasil wawancara, jelas terlihat bahwa adanya kebutuhan untuk mengembangkan e-modul praktikum fisika dasar berbantuan PhET *Simulation* yang dapat membantu mahasiswa memahami materi praktikum dengan lebih baik. E-modul ini memungkinkan mahasiswa untuk melakukan simulasi praktikum fisika, seperti melakukan percobaan secara virtual. Simulasi ini memberikan visualisasi yang lebih jelas dan memungkinkan mahasiswa untuk memahami konsep-konsep fisika dasar dengan cara yang lebih interaktif. Selain itu, e-modul ini juga dapat digunakan sebagai sarana belajar mandiri, yang memungkinkan mahasiswa mengulang percobaan atau eksperimen sesuai kebutuhan, tanpa terkendala keterbatasan alat atau waktu di laboratorium.

b. Analisis mahasiswa

Analisis mahasiswa dilakukan melalui angket yang disebarakan kepada mahasiswa untuk mengetahui latar kemampuan dan gaya belajar mahasiswa. dari hasil yang diperoleh, 18 mahasiswa menyukai gaya belajar berbasis visual, 5 mahasiswa yang menyukai gaya belajar

berbasis audio visual dan 0 mahasiswa yang menyukai gaya belajar berbasis audio.

c. Analisis tugas

Analisis tugas dilakukan untuk mengidentifikasi jenis-jenis tugas yang diberikan kepada mahasiswa pada mata kuliah praktikum fisika dasar. Berdasarkan wawancara dengan dosen penanggung jawab, tugas praktikum berupa laporan diberikan kepada mahasiswa setelah praktikum dilakukan. Laporan praktikum menjadi tugas rumah yang harus diselesaikan mahasiswa dan dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya untuk diperiksa.

d. Analisis konsep

Analisis konsep dilakukan untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi konsep-konsep inti yang dikembangkan dalam e-modul praktikum fisika dasar berbantuan *PhET Simulation*. Konsep yang dianalisis meliputi densitas, tekanan hidrostatik, dan bandul sederhana. Materi dikembangkan berdasarkan hasil studi pustaka dari berbagai sumber seperti buku teks, jurnal ilmiah, dan literatur terkait yang membahas teori dan aplikasi praktis dari konsep-konsep tersebut.

e. Perumusan tujuan pembelajaran

Tujuan dari pembelajaran praktikum fisika dasar berbantuan *PhET simulation* agar mahasiswa mampu:

- 1) Memahami konsep gerak harmonis sederhana dan beberapa faktor yang memengaruhi periode bandul.
- 2) Mengukur periode gerak bandul sederhana.

- 3) Menghitung percepatan gravitasi bandul.
- 4) Memahami konsep tekanan hidrostatik dan faktor yang mempengaruhinya.
- 5) Mengukur tekanan pada kedalaman yang berbeda.
- 6) Memahami tekanan pada massa jenis zat cair yang berbeda.
- 7) Mengetahui hubungan antara massa jenis benda dengan massa jenis air.
- 8) Mampu melakukan pengukuran kerapatan atau massa jenis suatu benda.
- 9) Mengetahui hubungan antara volume dan massa benda terhadap kerapatan atau massa jenis suatu benda.
- 10) Mengetahui benda-benda yang dapat terapung, melayang, atau tenggelam jika dimasukkan kedalam air.

2. Perencanaan (Design)

Tahap perencanaan dilakukan setelah tahap pendefinisian yaitu merancang desain e-modul yang dikembangkan berdasarkan hasil dari pendefinisian yang telah dilakukan. Tahap ini yang perlu diperhatikan adalah cara penyajian dalam bahan ajar.

a. Pemilihan media

Media yang dipilih untuk pengembangan e-modul ini adalah platform digital berbasis web yang dapat diakses melalui perangkat komputer atau perangkat mobile. Pilihan media ini didasarkan pada kemampuan platform digital untuk memberikan pengalaman belajar yang fleksibel dan interaktif bagi mahasiswa. Selain itu, penggunaan

media berbasis digital memungkinkan PhET *Simulation* sebagai alat bantu visual dalam mempelajari konsep-konsep fisika. PhET *Simulation* menyediakan simulasi yang memungkinkan mahasiswa untuk mengubah variabel eksperimen secara langsung dan melihat dampaknya pada hasil eksperimen, yang sulit dicapai hanya dengan menggunakan alat praktikum tradisional. Dengan memilih media berbasis web, mahasiswa dapat mengakses e-modul kapan saja dan di mana saja, baik di dalam maupun di luar jam kuliah, yang mendukung kemandirian belajar.

b. Pemilihan format

Untuk memastikan kemudahan penggunaan dan navigasi yang jelas, format e-modul dirancang dalam format PDF yang dapat diunduh dan diprint oleh mahasiswa, dengan adanya tautan langsung ke simulasi PhET. E-modul ini terdiri dari beberapa bagian, termasuk tujuan peraktikum, teori dasar, prosedur kerja, hasil pengamatan, panduan analisis data, pembahasan, kesimpulan, dan pertanyaan refleksi. Setiap bagian dilengkapi dengan gambar, grafik, dan tautan ke simulasi PhET yang memudahkan mahasiswa memahami konsep-konsep yang sedang dipelajari. Pemilihan format ini memastikan bahwa e-modul dapat digunakan secara offline maupun online, memberi mahasiswa fleksibilitas dalam belajar.

c. Rancangan awal

Rancangan awal e-modul ini terdiri dari tiga bagian utama:

1) Tujuan dan teori dasar

Pada bagian ini mencakup penjelasan singkat tentang tujuan dan teori fisika yang mendasari setiap percobaan (densitas, tekanan hidrostatik, dan bandul). Pada bagian ini, mahasiswa diberikan pemahaman dasar yang diperlukan untuk memahami percobaan yang dilakukan.

2) Prosedur kerja dan hasil pengamatan

Pada bagian ini, setiap percobaan dijelaskan langkah demi langkah dengan ilustrasi yang jelas, serta dilengkapi dengan instruksi untuk menjalankan simulasi PhET. Misalnya, untuk percobaan densitas, mahasiswa diberikan instruksi untuk memasukkan berbagai material ke dalam simulasi dan mengukur massa serta volume untuk menghitung densitasnya. Data yang diperoleh dari percobaan akhirnya dimasukkan ke dalam tabel hasil pengamatan.

3) Analisis data, kesimpulan dan pertanyaan refleksi

Pada bagian ini, mahasiswa diberikan latihan untuk menganalisis data yang mereka peroleh dari percobaan simulasi dan menafsirkan hasilnya kemudian menyimpulkan hasil dari kegiatan praktikum. Pertanyaan refleksi mendorong mahasiswa untuk berpikir kritis tentang bagaimana hasil eksperimen mendukung konsep-konsep fisika yang telah dipelajari.

3. Tahap Develop (Pengembangan)

Tahap develop terdiri dari penilaian para ahli dan praktisi serta uji pengembangan produk. Rancangan awal dikonsultasikan dahulu dengan

dosen pembimbing. Kemudian disusun instrumen penilaian berupa lembar validasi untuk penilaian media yang diberikan kepada validator. Berikut penjabaran hasil penilaian dari setiap tahap.

a. Hasil validasi para ahli

Proses validasi dari pengembangan E-Modul ini yang pertama adalah menguji kelayakan media dari E-Modul berbantuan PhET *simulation*. Proses ini dilakukan dengan menyerahkan angket kepada 2 ahli media untuk menilai kelayakan produk dan melakukan diskusi untuk menyempurnakan produk. Berikut adalah data hasil uji validasi oleh ahli media pada **Tabel 4.1** dan **Tabel 4.2**.

1) Ahli media

Tabel 4.1. Penilaian validator ahli media 1

No.	Aspek Penilaian	Skor Penilaian
Kelayakan Tampilan Desain		
1.	Komposisi warna tulisan terhadap warna latar belakang (<i>background</i>) sudah tepat dan tulisan dapat dibaca dengan jelas	3
2.	Kontras warna yang mendukung keterbacaan teks dan gambar.	3
3.	Keteraturan keseluruhan tata letak.	3
4.	Gambar yang digunakan menarik	3
5.	Keterkaitan antara grafis dan visual dengan pesan yang ingin disampaikan.	3
6.	Tata letak materi yang disajikan sesuai	3
7.	Ketepatan tata letak gambar dan teks dalam e-modul sesuai	3
8.	Kejelasan judul e-modul	4

9.	Kemenarikan desain cover	3
10.	Ukuran font yang digunakan mudah dibaca dan jelas	4
11.	Kualitas elemen-elemen desain dalam meningkatkan estetika keseluruhan.	3
12.	Kesesuaian desain tema yang ingin disampaikan.	4
13.	Ketersediaan gambar dilengkapi dengan keterangan	4
Kelayakan Kemudahan Penggunaan		
14.	E-modul disajikan secara berurut sesuai dengan urutan bagian-bagian e-modul	4
15.	e-modul mudah dioperasikan menggunakan PC/Laptop maupun HP	3
16.	Kemudahan pengaksesan e-modul	3
17.	Petunjuk penggunaan e-modul jelas dan tidak membingungkan	4
Kelayakan Kemanfaatan		
18.	Penggunaan elemen visual yang menarik untuk menarik perhatian mahasiswa.	3
19.	Kemudahan mahasiswa dalam berintraksi dengan e-modul	4
20.	Kemudahan dosen dalam berinteraksi dengan e-modul	4
21.	e-modul mempermudah mahasiswa dalam menerima materi yang diajarkan	3
22.	Tahapan-tahapan pembelajaran dalam e-modul mempermudah mahasiswa belajar mandiri	3
23.	Penggunaan e-modul mempermudah dalam proses belajar mengajar	3
Kelayakan Bahasa		
24.	Kesesuaian kalimat dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar	4
25.	Bahasa yang digunakan tidak bermakna ganda	4

26.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami oleh pengguna	4
Jumlah keseluruhan		89
Nilai rata-rata		3,4
Persentase		85,5%
Kriteria		Sangat valid

Berdasarkan **Tabel 4.1**, penilaian ahli media terhadap e-modul praktikum fisika berbantuan PhET *simulation* dipeoleh data rata-rata skor sebesar 3,4 dengan persentase 85,5%. Jika dihitung melalui persentase, yaitu :

$$P = \frac{x}{xi} \times 100\%$$

$$P = \frac{89}{104} \times 100\% = 85,5\%$$

Berdasarkan hasil data yang dipeoleh, maka dapat diketahui bahwa pengembangan dari e-modul ini berada pada kriteria sangat baik dan sangat layak. Secara keseluruhan, interval hasil penilaian dapat dilihat pada **Tabel 3.6**. Selanjutnya penilain ahli media pada **Tabel**

4.2

Tabel 4.2. Penilaian validator ahli media 2

No.	Aspek Penilaian	Skor Penilaian
Kelayakan Tampilan Desain		
1.	Komposisi warna tulisan terhadap warna latar belakang (<i>background</i>) sudah tepat dan tulisan dapat dibaca dengan jelas	3
2.	Kontras warna yang mendukung keterbacaan teks	3

	dan gambar.	
3.	Keteraturan keseluruhan tata letak.	4
4.	Gambar yang digunakan menarik	3
5.	Keterkaitan antara grafis dan visual dengan pesan yang ingin disampaikan.	3
6.	Tata letak materi yang disajikan sesuai	4
7.	Ketepatan tata letak gambar dan teks dalam e-modul sesuai	4
8.	Kejelasan judul e-modul	3
9.	Kemenarikan desain cover	3
10.	Ukuran font yang digunakan mudah dibaca dan jelas	4
11.	Kualitas elemen-elemen desain dalam meningkatkan estetika keseluruhan.	3
12.	Kesesuaian desain tema yang ingin disampaikan.	3
13.	Ketersediaan gambar dilengkapi dengan keterangan	4
Kelayakan Kemudahan Penggunaan		
14.	E-modul disajikan secara berurut sesuai dengan urutan bagian-bagian e-modul	4
15.	e-modul mudah dioperasikan menggunakan PC/Laptop maupun HP	4
16.	Kemudahan pengaksesan e-modul	3
17.	Petunjuk penggunaan e-modul jelas dan tidak membingungkan	3
Kelayakan Kemanfaatan		
18.	Penggunaan elemen visual yang menarik untuk menarik perhatian mahasiswa.	4
19.	Kemudahan mahasiswa dalam berintraksi dengan e-modul	3
20.	Kemudahan dosen dalam berinteraksi dengan e-modul	3
21.	e-modul mempermudah mahasiswa dalam	4

	menerima materi yang diajarkan	
22.	Tahapan-tahapan pembelajaran dalam e-modul mempermudah mahasiswa belajar mandiri	3
23.	Penggunaan e-modul mempermudah dalam proses belajar mengajar	4
Kelayakan Bahasa		
24.	Kesesuaian kalimat dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar	3
25.	Bahasa yang digunakan tidak bermakna ganda	3
26.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami oleh pengguna	3
Jumlah keseluruhan		88
Nilai rata-rata		3,3
Persentase		84,6%
Kriteria		Cukup valid

Berdasarkan **Tabel 4.2**, penilaian ahli media terhadap e-modul praktikum fisika berbantuan PhET *simulation* diperoleh data rata-rata skor sebesar 3,3 dengan persentase 84,6%. Jika dihitung melalui persentase, yaitu :

$$P = \frac{x}{xi} \times 100\%$$

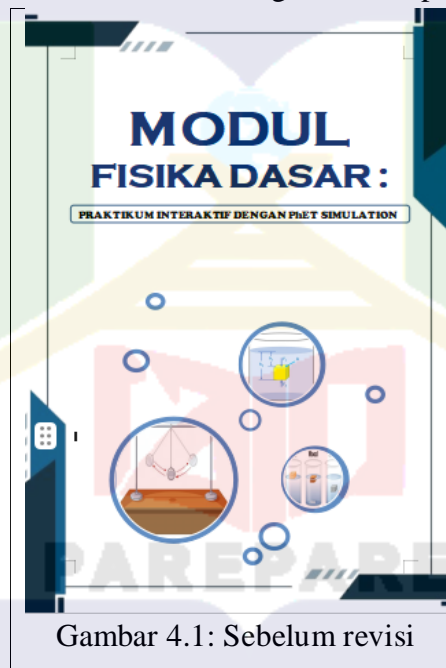
$$P = \frac{88}{104} \times 100\% = 84,6\%$$

Berdasarkan hasil data yang diperoleh, maka dapat diketahui bahwa pengembangan dari e-modul ini berada pada kriteria sangat baik dan sangat layak. Secara keseluruhan, interval hasil penilaian dapat dilihat pada **Table 3.6**.

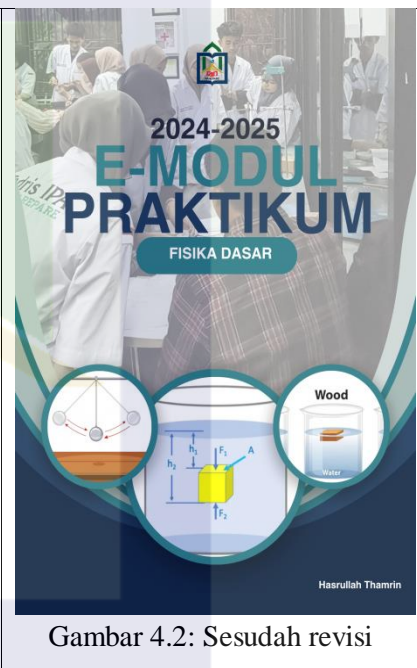
Berdasarkan hasil penilaian ahli media pertama dan kedua, maka dapat diketahui bahwa rata-rata persentase penilaian ahli media terhadap e-modul praktikum fisika dasar berbantuan PhET *simulation* fisika mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare adalah 84,6 % dengan kategori Cukup valid untuk digunakan namun perlu revisi.

Adapun saran dan masukan perbaikan yang diberikan oleh kedua ahli media, yaitu :

- a) Perbaiki warna background sampul



Gambar 4.1: Sebelum revisi



Gambar 4.2: Sesudah revisi

b) Tuliskan nama gambar dan tabel agar mudah di baca

DAFTAR GAMBAR	
Gambar 1	7
Gambar 2	9
Gambar 3	10
Gambar 4	10
Gambar 5	11
Gambar 6	11
Gambar 7	12
Gambar 8	12
Gambar 9	13
Gambar 10	13
Gambar 11	14
Gambar 12	14
Gambar 13	20
Gambar 14	24
Gambar 15	25
Gambar 16	25
Gambar 17	26
Gambar 18	26
Gambar 19	27
Gambar 21	27
Gambar 22	28
Gambar 23	28
Gambar 24	29
Gambar 25	29
Gambar 26	34
Gambar 27	35
Gambar 28	38
Gambar 29	39

Gambar 4.3: Sebelum revisi

DAFTAR ISI	
Halaman Judul	i
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	iv
Daftar Gambar	v
Daftar Tabel	vi
Tata Tertib Laboratorium	vi
Keselamatan dan Kesehatan Kerja	ix
PRAKTIKUM I BANDUL SEDERHANA	
Tujuan Percobaan	1
Teori Dasar	1
Alat dan Bahan	11
Prosedur Kerja	11
Hasil Pengamatan	16
PRAKTIKUM II TEKanan HIDROSTATIS	
Tujuan Percobaan	18
Teori Dasar	18
Alat dan Bahan	25
Prosedur Kerja	25
Hasil Pengamatan	31
PRAKTIKUM III DENSITAS BENDA	
Tujuan Percobaan	33
Teori Dasar	33
Alat dan Bahan	40
Prosedur Kerja	41
Hasil Pengamatan	46

Gambar 4.4: Sesudah revisi

c) Tambahkan praktikum I/II/III pada setiap pokok bahasan

BANDUL SEDERHANA

A. Tujuan Percobaan

Tujuan dari percobaan bandul sederhana adalah sebagai berikut:

1. Memahami konsep gerak harmonis sederhana dan beberapa faktor yang memengaruhi periode bandul.
2. Mengukur periode gerak bandul sederhana.
3. Menghitung percepatan gravitasi bumi.

B. TEORI DASAR

Pernah lihat bandul yang ada di jam kuno zaman dulu? Mekur kalen, kenapa ya jam kuno zaman dulu menggunakan bandul? Emang segitu pentingnya ya bandul buat mengukur waktu? Terus apasih itu bandul?

Bandul adalah benda yang terikat pada sebuah tali dan dapat berosan secara bebas dan periodik yang menjadi dasar kerja dari sebuah jam dinding kuno yang mempunyai ayunan. Dalam bidang fisika, prinsip ini pertama kali ditemukan pada tahun 1602 oleh Galileo galilei, bahwa periode (lama gerak osilasi satu ayunan, T) dipengaruhi oleh panjang tali dan percepatan gravitasi mengikuti persamaan:

Gambar 4.5: Sebelum revisi

PRAKTIKUM I BANDUL SEDERHANA

A. Tujuan Percobaan

Tujuan dari percobaan bandul sederhana adalah sebagai berikut:

1. Memahami konsep gerak harmonis sederhana dan beberapa faktor yang memengaruhi periode bandul.
2. Mengukur periode gerak bandul sederhana.
3. Menghitung percepatan gravitasi bumi.

B. TEORI DASAR

1. DEFINISI BANDUL

Bandul adalah sebuah benda yang dapat bergerak bolak-balik dalam lintasan di bawah pengaruh gaya gravitasi. Gerakan ini bersifat periodik, artinya terjadi secara berulang dalam interval waktu yang sama, sehingga memiliki karakteristik yang teratur dan dapat dihitung. Bandul sering digunakan sebagai dasar mekanisme dari sebuah jam dinding kuno yang memiliki ayunan. Dalam bidang fisika, prinsip ini pertama kali ditemukan pada tahun 1602 oleh Galileo galilei, bahwa periode (lama gerak osilasi satu ayunan, T) dipengaruhi oleh panjang tali dan percepatan gravitasi mengikuti persamaan:

Gambar 4.6: Sesudah revisi

d) Setiap paragraph yang dikotak diberi warna background



Gambar 4.7: Sebelum revisi



Gambar 4.8: Sesudah revisi

e) Tambahkan sampul belakang



Tidak ada



Gambar 4.9: Setelah revisi

f) Tulisan di setiap gambar tidak pecah



Gambar 4.10: Sebelum revisi

Gambar 4.11: Sesudah revisi

2) Ahli materi

Validator ahli materi dilakukan oleh 2 validator. Validasi ini dilakukan untuk mendapatkan informasi, saran dan masukan yang menjadi dasar dalam meningkatkan dan memperbaiki kualitas materi pada e-modul dan untuk menguji kelayakan materi dari e-modul praktikum fisika dasar berbantuan PhET *simulation*. Hasil validasi didapatkan dari penilaian ahli melalui lembar validasi berupa angket. Berikut adalah data hasil uji validasi oleh ahli materi pada Tabel 4.3 dan Tabel 4.4

Tabel 4.3. Penilaian validator ahli materi 1

No.	Aspek Penilaian	Skor Penilaian
Kelayakan Isi/Materi		
1.	Kesesuaian materi dalam e-modul pembelajaran dengan kompetensi dasar	4
2.	Kejelasan tujuan pembelajaran pada masingmasing kegiatan belajar e-modul dengan	3

	materi	
3.	Materi dalam e-modul pembelajaran mudah dipahami	3
4.	Kesesuaian kegiatan belajar dalam e-modul pembelajaran dengan kebutuhan belajar mahasiswa	3
5.	Kecukupan contoh yang disertakan dengan kebutuhan belajar mahasiswa	4
6.	Kebenaran konsep materi dalam e-modul Pembelajaran	4
7.	Kemutakhiran materi pada e-modul	3
8.	Kesesuaian ilustrasi gambar (contoh-contoh gambar) dalam e-modul dengan materi pada setiap kegiatan belajar	4
9.	Penggunaan notasi, simbol dan satuan sesuai	3
Kelayakan Penyajian		
10.	materi dan konsep pembelajaran yang berurut	3
11.	Langkah-langkah dalam persiapan pembelajaran dapat dipahami mahasiswa dengan mudah	4
12.	Langkah kegiatan belajar pada e-modul dapat diikuti mahasiswa dengan mudah	4
13.	Kegiatan belajar pada e-modul dapat meningkatkan kemandirian mahasiswa dalam belajar	4
14.	Kemenarikan isi materi dalam memotivasi Pengguna	3
Aspek Bahasa		
15.	Keterbacaan tulisan	4
16.	Istilah yang digunakan pada e-modul pembelajaran lazim untuk mahasiswa	3
17.	Kejelasan penyampaian informasi (panduan pemakaian, tujuan pembelajaran, dan langkah kegiatan praktik) pada e-modul	4
18.	Kesesuaian kalimat dengan kaidah Bahasa	4

	Indonesia yang benar	
19.	Penggunaan Bahasa yang mudah dipahami	4
20.	Bahasa yang digunakan tidak bermakna ganda	3
Jumlah keseluruhan		71
Nilai rata-rata		3,55
Persentase		88,7%
Kriteria		Sangat valid

Berdasarkan **Tabel 4.3**, penilaian ahli materi terhadap e-modul praktikum fisika berbantuan PhET *simulation* diperoleh data rata-rata skor sebesar 3,55 dengan persentase 88,7%. Jika dihitung melalui persentase, yaitu :

$$P = \frac{x}{xi} \times 100\%$$

$$P = \frac{71}{80} \times 100\% = 88,7\%$$

Berdasarkan hasil data yang diperoleh, maka dapat diketahui bahwa pengembangan dari e-modul ini berada pada kriteria Sangat valid. Secara keseluruhan, interval hasil penilaian dapat dilihat pada **Table 3.6**. Selanjutnya penilain ahli materi 2 dapat dilihat pada

Tabel 4.4

Tabel 4.4. Penilaian validator ahli materi 2

No.	Aspek Penilaian	Skor Penilaian
Kelayakan Isi/Materi		
1.	Kesesuaian materi dalam e-modul pembelajaran dengan kompetensi dasar	3

2.	Kejelasan tujuan pembelajaran pada masing-masing kegiatan belajar e-modul dengan materi	3
3.	Materi dalam e-modul pembelajaran mudah dipahami	3
4.	Kesesuaian kegiatan belajar dalam e-modul pembelajaran dengan kebutuhan belajar mahasiswa	3
5.	Kecukupan contoh yang disertakan dengan kebutuhan belajar mahasiswa	3
6.	Kebenaran konsep materi dalam e-modul Pembelajaran	4
7.	Kemutakhiran materi pada e-modul	3
8.	Kesesuaian ilustrasi gambar (contoh-contoh gambar) dalam e-modul dengan materi pada setiap kegiatan belajar	3
9.	Penggunaan notasi, simbol dan satuan sesuai	3
Kelayakan Penyajian		
10.	materi dan konsep pembelajaran yang berurut	3
11.	Langkah-langkah dalam persiapan pembelajaran dapat dipahami mahasiswa dengan mudah	4
12.	Langkah kegiatan belajar pada e-modul dapat diikuti mahasiswa dengan mudah	4
13.	Kegiatan belajar pada e-modul dapat meningkatkan kemandirian mahasiswa dalam belajar	4
14.	Kemenarikan isi materi dalam memotivasi Pengguna	3
Aspek Bahasa		
15.	Keterbacaan tulisan	4
16.	Istilah yang digunakan pada e-modul pembelajaran lazim untuk mahasiswa	3

17.	Kejelasan penyampaian informasi (panduan pemakaian, tujuan pembelajaran, dan langkah kegiatan praktik) pada e-modul	3
18.	Kesesuaian kalimat dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar	4
19.	Penggunaan Bahasa yang mudah dipahami	4
20.	Bahasa yang digunakan tidak bermakna ganda	3
Jumlah keseluruhan		67
Nilai rata-rata		3,35
Persentase		83,75%
Kriteria		Cukup valid

Berdasarkan **Tabel 4.4**, penilaian ahli materi terhadap e-modul praktikum fisika berbantuan PhET *simulation* diperoleh data rata-rata skor sebesar 3,45 dengan persentase 83,75%. Jika dihitung melalui persentase, yaitu :

$$P = \frac{x}{xi} \times 100\%$$

$$P = \frac{67}{80} \times 100\% = 83,75\%$$

Berdasarkan hasil data yang diperoleh, maka dapat diketahui bahwa pengembangan dari e-modul ini berada pada kriteria Sangat valid. Secara keseluruhan, interval hasil penilaian dapat dilihat pada **Table 3.6**.

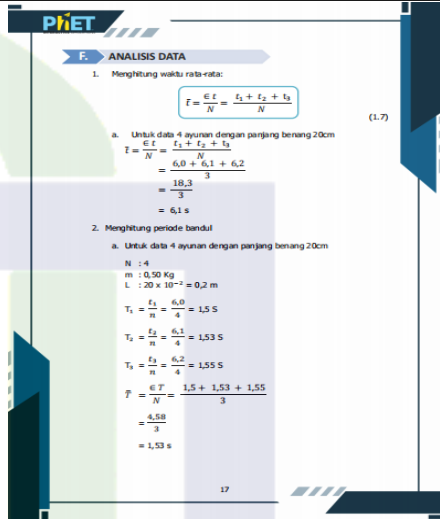
Berdasarkan hasil penilaian ahli materi pertama dan kedua, maka dapat diketahui bahwa rata-rata persentase penilaian ahli materi terhadap e-modul praktikum fisika dasar berbantuan PhET *simulation* fisika mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare adalah 86,2

% dengan kategori Cukup valid untuk digunakan namun perlu revisi.

Adapun saran dan masukan perbaikan yang diberikan oleh kedua ahli media, yaitu :

a) Tambah analisis data

TIDAK ADA

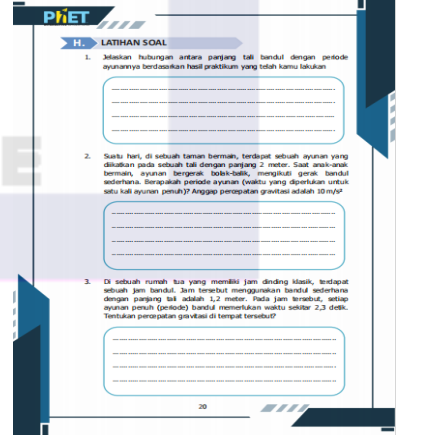


The screenshot shows a worksheet with the title 'F. ANALISIS DATA'. It contains two main sections: '1. Menghitung waktu rata-rata' and '2. Menghitung periode pendul'. Section 1 includes a formula for average time $\bar{t} = \frac{t_1 + t_2 + t_3}{N}$ and a calculation for 4 trials with times 6.0, 6.1, and 6.2 seconds, resulting in an average of 6.1 seconds. Section 2 includes a formula for period $T = \frac{t}{n}$ and calculations for 4 trials with times 6.0, 6.1, and 6.2 seconds, resulting in an average period of 1.53 seconds.

Gambar 4.12: Sesudah revisi

b) Tambah soal latihan

TIDAK ADA



The screenshot shows a worksheet with the title 'H. LATIHAN SOAL'. It contains three problems: 1. Calculate the period of a pendulum with a length of 0.50 m and a mass of 0.2 kg. 2. Calculate the period of a pendulum with a length of 1.2 m and a mass of 0.2 kg. 3. Calculate the period of a pendulum with a length of 1.2 m and a mass of 0.2 kg.

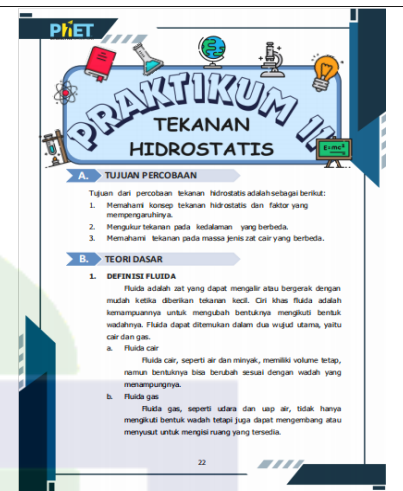
Gambar 4.13: Sesudah revisi

c) Teori dasar buat jadi berpoint agar lebih mudah dipahami

materinya



Gambar 4.14: Sebelum revisi



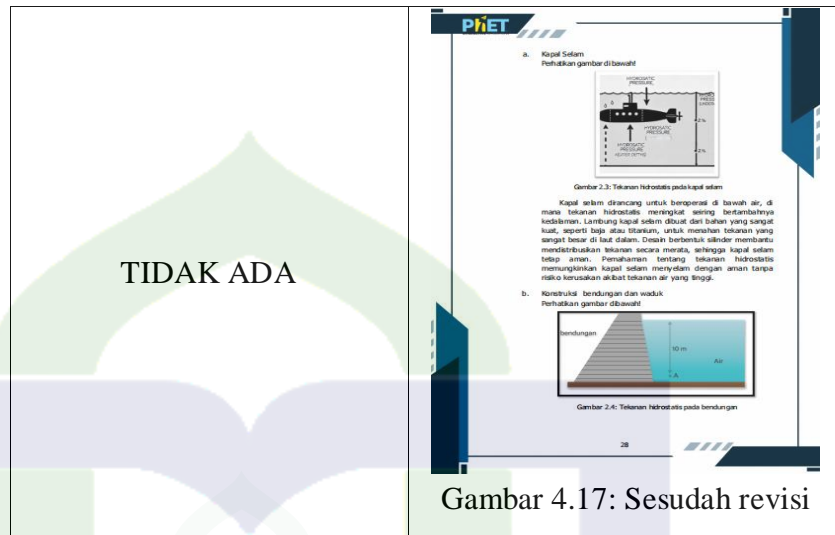
Gambar 4.15: sesudah revisi

d) Tambahkan kegiatan 1 dan 2 pada praktikum ke 2



Gambar 4.16: Sesudah revisi

- e) Tambahkan penerapan konsep praktikum dalam kehidupan sehari-hari



- b) Hasil uji coba

Setelah dilakukan validasi oleh ahli media dan ahli materi, selanjutnya media diujikan pada mahasiswa-mahasiswa semester 3 yang memprogram mata kuliah praktikum fisika dasar. Uji coba terhadap mahasiswa digunakan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan. Dari hasil uji coba yang dilakukan pada mahasiswa yang berjumlah 23 responden diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4.5. Hasil respond kepraktisan e-modul

No	Responden	Aspek Penilaian			Jumlah Skor	Rata-rata
		Materi	Tampilan	Manfaat		
1	Mahasiswa 1	18	40	30	88	29,33
2	Mahasiswa 2	17	38	28	83	27,67
3	Mahasiswa 3	19	42	31	92	30,67
4	Mahasiswa 4	16	37	27	80	26,67
5	Mahasiswa 5	20	44	32	96	32

6	Mahasiswa 6	15	36	26	77	25,67
7	Mahasiswa 7	18	41	29	88	29,33
8	Mahasiswa 8	14	35	25	74	24,67
9	Mahasiswa 9	19	43	31	93	31
10	Mahasiswa 10	16	39	28	83	27,67
11	Mahasiswa 11	20	44	32	96	32
12	Mahasiswa 12	15	37	27	79	26,33
13	Mahasiswa 13	19	42	30	91	30,33
14	Mahasiswa 14	17	38	28	83	27,67
15	Mahasiswa 15	16	36	26	78	26
16	Mahasiswa 16	18	41	30	89	29,67
17	Mahasiswa 17	15	35	25	75	25
18	Mahasiswa 18	14	33	24	71	23,67
19	Mahasiswa 19	19	43	31	93	31
20	Mahasiswa 20	17	39	29	85	28,33
21	Mahasiswa 21	20	44	32	96	32
22	Mahasiswa 22	16	37	27	80	26,67
23	Mahasiswa 23	18	41	30	89	29,67
Nilai keseluruhan		396	905	658	1959	653
Rata-rata		17,22	39,35	28,61	85,17	28,39

Berdasarkan respon yang telah dilakukan kepada 23 mahasiswa terkait kepraktisan e-modul dalam praktikum fisika dasar dilihat dari beberapa aspek yaitu penyajian materi, tampilan e-modul dan manfaatnya. Didapatkan hasil respon dari setiap mahasiswa yang dapat dilihat pada **Table 4.5**. Perolehan dari dari keseluruhan mahasiswa kemudian dimasukkan kedalam rumus untuk untuk menghitung tingkat kepraktisan media pada tiap pernyataannya.⁵⁵

⁵⁵ Ryan Angga Pratama, *Monograf Game Android "Menalar" Berbasis Adobe Animation CC* (Jakarta: Scifientech Andrew Wijaya, 2022).

$$P = \frac{T_{sh}}{T_{se}} \times 100\%$$

$$P = \frac{1959}{2208} \times 100\% = 88,72\%$$

Berdasarkan hasil data yang diperoleh maka dapat diketahui bahwa aspek tampilan dari e-modul ini berada pada kriteria sangat praktis dan. Secara keseluruhan, interval hasil penilaian dapat dilihat pada **Table 3.7**.

Pengambilan data hasil uji coba juga diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttes* kepada mahasiswa sebelum dan setelah penggunaan media pembelajaran berupa e-modul praktikum fisika dasar berbantuan PhET *simulation*. Melalui tes *pretest* dan *posttes* kepada mahasiswa, peneliti mendapatkan informasi mengenai keefektifan terhadap media pembelajaran berupa e-modul praktikum fisika dasar berbantuan PhET *simulation* yang dikembangkan. Hasil dari *pretes* dan *posttes* terhadap mahasiswa dapat dilihat pada **Tabel 4.14** dan **Tabel 4.15**.

Tabel 4.6. Nilai Pretest dan Posttest

No.	Responden	Nilai tes	
		Pretest	Posttest
1	Mahasiswa 1	40	60
2	Mahasiswa 2	60	85
3	Mahasiswa 3	35	70
4	Mahasiswa 4	65	80
5	Mahasiswa 5	40	70
6	Mahasiswa 6	35	65
7	Mahasiswa 7	30	70

8	Mahasiswa 8	50	80
9	Mahasiswa 9	20	75
10	Mahasiswa 10	70	90
11	Mahasiswa 11	55	85
12	Mahasiswa 12	85	100
13	Mahasiswa 13	60	85
14	Mahasiswa 14	30	65
15	Mahasiswa 15	10	65
16	Mahasiswa 16	50	80
17	Mahasiswa 17	50	65
18	Mahasiswa 18	70	95
19	Mahasiswa 19	80	100
20	Mahasiswa 20	65	75
21	Mahasiswa 21	85	100
22	Mahasiswa 22	90	100
23	Mahasiswa 23	50	80
Nilai keseluruhan		1.225	1.840
Rata-rata		53,26	80

Selanjutnya, data yang diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest* kemudian dianalisis untuk mengukur penguasaan dan pemahaman konsep mahasiswa terhadap materi dari e-modul praktikum fisika dasar berbantuan *PhET simulation* Sebagai berikut:

$$N-Gain = \frac{Skor\ posttest - Skor\ pretest}{Skor\ maksimum - Skor\ pretest}$$

$$N-Gain = \frac{1.840 - 1.225}{2.300 - 1.225}$$

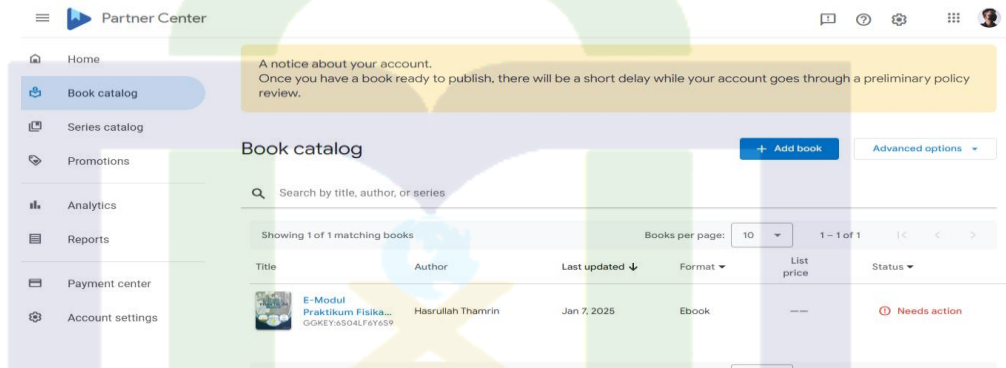
$$N-Gain = \frac{615}{1.075}$$

$$N\text{-Gain} = 0,57$$

Setelah memperoleh hasil keefektifan data, kemudian hasil ini diklasifikasikan sesuai kriteria yang ditetapkan pada table 3.8.

4. Dessiminate

Tahap penyebaran dilakukan dengan mempublikasikan e-modul praktikum fisika dasar berbantuan PhET *simulation* melalui website yang dapat diakses dengan mudah oleh mahasiswa di seluruh dunia.



Gambar 4.18: publikasi e-modul

Dengan demikian, tahap disseminate menjadi tahap terakhir dari tahap pengembangan.

B. Pembahasan

1. Kevalidan produk e-modul

Uji kevalidan produk e-modul praktikum fisika dasar berbantuan PhET *simulation* mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare diukur berdasarkan penilaian para ahli. Penilaian produk dinilai oleh dua ahli media dan dua ahli materi. Validasi ahli media bertujuan untuk mengetahui kevalidan produk e-modul dari segi media dan validasi ahli materi bertujuan untuk mengetahui kevalidan produk e-modul dari segi materi.

Validasi media dilakukan dengan menilai dari empat kategori yaitu kelayakan tampilan desain, kelayakan kemudahan penggunaan, kelayakan kemanfaatan, dan kelayakan bahasa. Jumlah butir penilaian validasi ahli media sebanyak 27 butir. Berdasarkan hasil penilaian akhir validasi oleh ahli media 1 diperoleh persentase validitas sebesar 85,5%. Hasil validasi oleh ahli media 1 masuk dalam kategori tingkat validitas “sangat valid”. Sedangkan hasil penilaian akhir validasi oleh ahli media 2 diperoleh persentase validitas sebesar 84,6%. Hasil validasi oleh ahli media 2 masuk dalam kategori tingkat validitas “cukup valid”. Nilai rata-rata dari dua data validasi ahli materi diperoleh sebesar Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Intan Ani Purnama (2023) tentang kriteria kevalidan dinyatakan sangat valid dan cukup valid apabila berada pada persentase kevalidan dengan interval 75,01 – 100%.

Validasi materi dilakukan dengan menilai dari tiga kategori yaitu kelayakan isi/materi, kelayakan penyajian, dan aspek bahasa. Jumlah butir penilaian validasi ahli materi sebanyak 20 butir. Berdasarkan hasil penilaian akhir validasi oleh ahli materi 1 diperoleh persentase validitas sebesar 88,7%. Hasil validasi oleh ahli materi 1 masuk dalam kategori tingkat validitas “sangat valid”. Sedangkan hasil penilaian akhir validasi oleh ahli materi 2 diperoleh persentase validitas sebesar 83,75%. Hasil validasi oleh ahli materi 2 masuk dalam kategori tingkat validitas “cukup valid”. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Intan Ani Purnama (2023) tentang

kriteria kevalidan dinyatakan sangat valid dan cukup valid apabila berada pada persentase kevalidan dengan interval 75,01 – 100%.⁵⁶

Berdasarkan hasil penilaian dari validator ahli media dan ahli materi diperoleh keseluruhan hasil penilaian tingkat validitas ahli media sebesar 85,05% dan ahli materi sebesar 86,22% sehingga dapat dikatakan bahwa produk e-modul praktikum fisika dasar berbantuan PhET *simulation* mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare sangat valid dan dapat digunakan serta diujicobakan di lapangan. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Intan Ani Purnama (2023) tentang kriteria kevalidan dinyatakan sangat valid apabila berada pada persentase kevalidan dengan interval 85,01 – 100%.⁵⁷

2. Kepraktisan produk e-modul

Kepraktisan produk e-modul praktikum fisika dasar berbantuan PhET *simulation* mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare diukur berdasarkan penilaian respon mahasiswa. penilaian respon oleh mahasiswa dilakukan untuk mengetahui kepraktisan produk. Penilaian respon mahasiswa dilakukan oleh 23 mahasiswa yang mengikuti mata kuliah praktikum fisika dasar.

Uji kepraktisan produk e-modul dilakukan dengan menilai dari tiga kategori yaitu materi, tampilan, dan manfaat. Jumlah butir penilaian validasi ahli materi sebanyak 24 butir. Berdasarkan hasil penilaian respon mahasiswa, diperoleh nilai rata-rata persentase kepraktisan sebesar 85,17%.

⁵⁶ Intan Ani Purnama, Pengembangan Modul Pembelajaran Tematik Berbasis Local Wisdom Papua Barat Subtema Lingkungan Tempat Tinggalku Kelas IV SD. *Jurnal ilmiah kependidikan*, 1.1 (2023).

⁵⁷ Intan Ani Purnama, Pengembangan Modul Pembelajaran Tematik Berbasis Local Wisdom Papua Barat Subtema Lingkungan Tempat Tinggalku Kelas IV SD. *Jurnal ilmiah kependidikan*, 1.1 (2023).

Hasil respon mahasiswa masuk dalam kategori tingkat kepraktisan “sangat praktis”. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Ryan Angga Pratama (2022) tentang kriteria kepraktisan dinyatakan sangat praktis apabila berada pada persentase kepraktisan sebesar $75,1 \% \leq P \leq 100\%$.⁵⁸

Berdasarkan hasil penilaian respon mahasiswa terhadap e-modul, diperoleh hasil sangat praktis dengan nilai persentase 85,17% sehingga dapat dikatakan bahwa produk e-modul praktikum fisika dasar berbantuan PhET *simulation* mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare sangat praktis.

3. Keefektivan produk e-modul

Keefektivan produk e-modul praktikum fisika dasar berbantuan PhET *simulation* mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare diukur berdasarkan perbandingan hasil penilaian *pretest* dan *posttest*. penilaian *pretest* dan *posttest* dilakukan oleh mahasiswa untuk mengetahui keefektivan produk. Penilaian *pretest* dan *posttest* akan dilakukan oleh 23 mahasiswa yang mengikuti mata kuliah praktikum fisika dasar.

. Uji efektivitas ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana penggunaan e-modul dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap praktikum fisika dasar. Hasil *pretest* menunjukkan rata-rata nilai mahasiswa sebesar 53,26, yang mencerminkan pemahaman awal mereka sebelum menggunakan e-modul. Setelah mengikuti praktikum dengan e-modul, nilai *posttest* meningkat signifikan dengan nilai rata-rata mencapai 80. Ini

⁵⁸ Ryan Angga Pratama, *Monograf Game Android "Menalar" Berbasis Adobe Animation CC* (Jakarta: Scifientech Andrew Wijaya, 2022).

menunjukkan adanya peningkatan pemahaman mahasiswa setelah menggunakan e-modul praktikum fisika dasar berbantuan PhET *simulation*.

Analisis peningkatan pemahaman dilakukan menggunakan metode N-gain untuk mengukur efektivitas praktikum. Hasil nilai keseluruhan pretest adalah 1.225 dan posttest adalah 1.840 dengan hasil nilai N-gain yang diperoleh adalah 0,57 dan berada dalam kategori sedang, yang menunjukkan bahwa e-modul ini efektif dalam membantu mahasiswa memahami praktikum fisika yang sulit. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Intan Ani Purnama (2023) tentang kriteria keefektivan dinyatakan sedang apabila berada pada nilai $0,3 < G \leq 0,7$.⁵⁹

Berdasarkan adanya peningkatan signifikan dalam hasil posttest, dengan nilai rata rata 80%, menunjukkan bahwa e-modul ini memiliki kontribusi besar dalam mendukung pembelajaran praktikum fisika dasar sehingga dapat dikatakan bahwa produk e-modul praktikum fisika dasar berbantuan PhET *simulation* mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare efektif.

⁵⁹ Intan Ani Purnama, Pengembangan Modul Pembelajaran Tematik Berbasis Local Wisdom Papua Barat Subtema Lingkungan Tempat Tinggalku Kelas IV SD. *Jurnal ilmiah kependidikan*, 1.1 (2023)

BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

1. Pengembangan e-modul praktikum fisika dasar berbantuan PhET Simulation menggunakan model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Tahap *Define* mencakup analisis awal dan perumusan tujuan pembelajaran. Tahap *Design* meliputi pemilihan media dan perancangan awal. Pada tahap *Develop*, dilakukan validasi oleh ahli media dan materi, diikuti dengan uji coba untuk menilai kepraktisan dan keefektivan e-modul. E-modul kemudian disebarakan melalui website pada tahap *Disseminate*.
2. Kevalidan e-modul berdasarkan penilaian oleh dua ahli media dan dua ahli materi. Hasil validasi ahli media menunjukkan nilai 85,05% (sangat valid), sementara ahli materi memperoleh 86,22% (sangat valid). Dengan hasil ini, e-modul dinyatakan valid dan layak digunakan dalam pembelajaran praktikum.
3. Kepraktisan e-modul diukur dengan respon mahasiswa yang memperoleh nilai rata-rata 85,17% (sangat praktis). Hasil ini menunjukkan bahwa mahasiswa merasa e-modul mudah digunakan dan efektif dalam mendukung pembelajaran praktikum.
4. Keefektifan e-modul dinilai melalui pretest dan posttest. Hasil pretest menunjukkan nilai rata-rata 53,26%, sedangkan posttest 80%, dengan N-gain 0,57 (kategori sedang). Hal ini menunjukkan bahwa e-modul efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Qur'an Al-Karim.

Agustian, Niar and Unik Hanifah Salsabila, "Peran Teknologi Pendidikan dalam Pembelajaran", *Islamika* 3.1 (2021).

Anderson, Lorin W. and David R. Krathwohl Longman, *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assesing: a Reavision of Bloom's Taksonomy*. New York: Longman Publishing, 2001.

Suryani, Nuranisa Oktavia, et al., "Pengembangan Media Pembelajaran Articulate Storyline untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematis Siswa", *Jurnal Inovasi dan Riset Pendidikan Matematika*, 5.3 (2024).

Arsyad, Azhar, *Media Pembelajaran (Edisi Revisi)*. Jakarta: Rajawali Pers, 2019.

Astalini, Darmaji, et al. "Studi Penggunaan PhET Interactive Simulations dalam Pembelajaran Fisika", *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika* 6.2 (2019)

Aziza, Aulia Nurul, "Pengaruh Media Simulasi Phet (Physics Education Technology) Terhadap Hasil Belajar Kimia pada Materi Bentuk Molekul", *Journal of Chemistry Education* 3.2 (2021).

Banda, Herbert James and Joseph Nzabahimana, "Effect of Integrating Physics Education Technology Simulations on Students' Conceptual Understanding in Physics: A Review of Literature", *Physical Review Physics Education Research* 17.2 (2021).

Bararah, Isnawardatul, "Pengelolaan Sarana and Prasarana Pendidikan dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran," *Jurnal MUDARRUSUNA* 10.2 (2020)

Budiyanto, Cepi, *Manajemen Tenaga Pendidik dan Kependidikan*, Jakarta: Azka Pustaka, 2022.

Cecep, Fathurohman, "Penerapan Media Simulasi Phet untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA pada Materi Fluida", *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika Untirta*, 1.1 (2018)

Davita, Putri W. C., et al. "Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemahaman Matematis Ditinjau Dari Kemampuan Awal Matematis Siswa", *Tirtamath: Jurnal Penelitian Dan Pengajaran Matematika*, 2.2 (2020)

- Diana, Nana, et al. *Mengembangkan Media Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan STEM*. Aceh: Syiah Kuala University Press, 2023.
- Dolet, Dominikus. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Jakarta: UKI Atma Jaya, 2019.
- Eris, Nurhayati, et al., "Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis STEM dengan Pendekatan Etnosains", *Chemistry education practice*. 4.2 (2021).
- Febriana, Rina. *Evaluasi Pembelajaran*. Jakarta: PT Bumi Aksara, 2019.
- Fena, Julita, "Pengembangan E-Modul Berbasis Phet Simulation pada Materi Fluida Dinamis di SMA/MA", *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika* 3.2 (2021).
- Fikri, M. et al., *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah Institut Agama Islam Negeri Parepare*. Parepare: IAIN Parepare Nusantara Press. 2023.
- Harefa, Darmawan, et al., "Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Belajar Siswa", *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal* 8.1 (2022).
- Haryadi, R., and H. Pujiastuti, "PhET Simulation Software-Based Learning to Improve Science Process Skills", *Journal of Physics: Conference Series* 2.2 (2020).
- Hilda, Nugraheti Sismulyasi, et al, *Media Pembelajaran*. Jawa Tengah: Cahaya Ghani Recovery, 2023.
- Inayah, Nailil and Masruroh Masruroh, "PhET Simulation Effectiveness as Laboratory Practices Learning Media to Improve Students' Concept Understanding", *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram* 9.2 (2021).
- Indrawati, Rieka F. Hutami and Damayanti Octavia, *Marketing for Non-Marketing Managers*. Jakarta: Elex Media Komputindo, 2019.
- Jayanti, Zulkarrdi and Ratu Ilma Indra Putri, *Numerasi Pembelajaran Matematika SD Berbasis E-Learning*. Palembang: Bening Media Publishing, 2023.
- Jusuf, Heni and Lucia Sri Istiyowati. *Penelitian R&D dalam Bidang Teknologi Pendidikan*. Bandung: Indonesia Emas Group, 2023.
- Khaerunnisak, "Peningkatan Pemahaman Konsep dan Motivasi Belajar Siswa Melalui Simulasi Physic Education Technology (Phet)", *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA* 4.2 (2018).

- Khair, J. M., Dasmo and Fatahillah, “Pengembangan Modul Praktikum Fisika SMA Berbasis Inkuiri Terbimbing Pokok Bahasan Fluida Dinamis”, *SINASIS (Prosiding Seminar Nasional Sains)* 2.1 (2021).
- Kosasih, E., *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: PT Bumi Aksara, 2021.
- Laraphaty, Nur Farahin Rachman, et al., “Review :Pengembangan Media Pembelajaran Modul Elektronik (E-Modul)”, *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, 4.1 (2021).
- Mahadiraja, Dirat, “Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Daring pada Mata Pelajaran Instalasi Penerangan Listrik Kelas XI Teknik Instalasi Tenaga Listrik T.P 2019/2020 di SMK Negeri 1 Pariaman”, *Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional*, 6.1 (2020).
- Maku, Karmelia Rosinda Meo, et al., *Buku Ajar Mata Kuliah Terintegrasi Bahasa Ibu Pengembangan Media Pembelajaran AUD*. Jawa Tengah: Nasya Expanding Management, 2023.
- Maulidina, Sundus and Yoga Budi Bhakti, “Pengaruh Media Pembelajaran Online dalam Pemahaman dan Minat Belajar Siswa pada Konsep Pelajaran Fisika”, *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika* 6, no. 2 (2020)
- Maydiantoro, Albert. “Model Penelitian Pengembangan”, *Chemistry Education Review (CER)* 3.2 (2020).
- Meldra, Delia. *Pengembangan Awal Bahan Ajar Modul Praktikum Fisika Dasar Aplikasi Berbasis Android*. batam: CV.Batam publisher, 2022.
- Miftah, Nurul Annisa and Ade Wiliyah, “Pentingnya Pendidikan Karakter pada Anak Sekolah Dasar di Zaman Serba Digital”, *Jurnal Pendidikan Dan Sains* 2.1 (2020).
- Muzana, Syarifah Rahmiza, et al., “Penggunaan Simulasi PhET Terhadap Efektivitas Belajar IPA”, *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 5.1 (2021).
- Nisha, Hayru, "Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Two Stay Two Stray Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XI Pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam di SMA Negeri 5 Barru", *Jurnal Binagotik* 10.2 (2023).
- Padwa, Tivsi Rizqi and Putri Nurhalimah Erdi. “Penggunaan E-Modul dengan Sistem Project Based Learning”, *JAVIT : Jurnal Vokasi Informatika*, (2021).

- Pratama, Ryan Angga. *Monograf Game Android "Menalar" Berbasis Adobe Animation CC*. Jakarta: Scifientech Andrew Wijaya, 2022.
- Purnama, Intan Ani. "Pengembangan Modul Pembelajaran Tematik Berbasis Local Wisdom Papua Barat Subtema Lingkungan Tempat Tinggalku Kelas IV SD", *Jurnal ilmiah kependidikan*, 1.1 (2023).
- Puspitasari, Anggraini Diah. "Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak dan Modul Elektronik pada Siswa SMA", *Jurnal Pendidikan Fisika* 7.1 (2019).
- Ramadani, Elia Maryam and Nana. "Penerapan Problem Based Learning Berbantuan Virtual Lab Phet pada Pembelajaran Fisika Guna Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA", *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online (JPFT)*, 8.1 (2020).
- Rayanto, Yudi Hari and Sugianti. *Penelitian Pengembangan Model ADDIE Dan R2D2: Teori dan Praktek*. Pasuruan: Lembaga Academic dan Research Institute Peruma Sekar Indah II, 2020.
- Rayanto, Yudi Hari, et al. *Instrumen Penelitian Penilaian Bahan Ajar*. Pasuruan: Aqilia Publika, 2023.
- Rizaldi, Dedi Riyan, et al. "PhET: Simulasi Interaktif dalam Proses Pembelajaran Fisika", *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan* 5.1 (2020).
- Saputra, Mochammad Ronaldy Aji and Heri Budianto, *Teori dan Praktik Menyusun Karya Tulis Ilmiah (Bahan Ajar MA Riset)*. Sidoarjo: Nizamia Learning Center, 2022.
- Sirait, Erlando Doni. "Pengaruh gaya and kesiapan belajar terhadap pemahaman konsep matematika siswa", *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA* 7.3 (2018).
- Sriwahyuni, et al. "Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Menggunakan Flip PDF Professional pada Materi Alat-alat Optik di SMA", *Jurnal Kumparan Fisika* 2.3 (2019)
- Sujanem, Rai, et al. "Efektivitas E-Modul Fisika Berbasis Masalah Berbantuan Simulasi Phet dalam Uji coba Terbatas untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA", *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha* 12.2 (2022).
- Suryani, Ela. *Analisis Pemahaman Konsep? Two-Tier Test Sebagai Alternatif*. Semarang: CV. Pilar Nusantara. 2019.


- Susanti, Ernita, et al. "Peran Guru Fisika di Era Revolusi Industri 4.0", *DIFFRACTION: Journal for Physics Education and Applied Physics* 1.1 (2019).
- Triyono, Slamet. *Dinamika Penyusunan E-Modul*. Indramayu: CV. Adanu Abimata, 2021.
- Waluya, Bagja. *Sosiologi: Menyelami Fenomena di Masyarakat*. Bandung: PT Setia Purna Inves, 2018.
- Wardathi, Amy Nilam and Anangga Widya Pradipta. "Kelayakan Aspek Materi, Bahasa dan Media pada Pengembangan Buku Ajar Statistika untuk Pendidikan Olahraga di IKIP Budi Utomo Malang", *Jurnal Efektor* 6.1 (2019).



LAMPIRAN



Lampiran 1: Surat ketetapan pembimbing



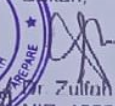
**KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS TARBIYAH
NOMOR : 3676 TAHUN 2023
TENTANG
PENETAPAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIYAH
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE**


DEKAN FAKULTAS TARBIYAH

Menimbang	a	Bahwa untuk menjamin kualitas skripsi mahasiswa Fakultas Tarbiyah IAIN Parepare, maka dipandang perlu penetapan pembimbing skripsi mahasiswa Tahun 2023;
	b.	Bahwa yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan mampu untuk diserahi tugas sebagai pembimbing skripsi mahasiswa.
Mengingat	1.	Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
	2.	Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen;
	3.	Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
	4.	Peraturan Pemerintah RI Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan;
	5.	Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi
	6.	Peraturan Presiden RI Nomor 29 Tahun 2018 tentang Institut Agama Islam Negeri Parepare;
	7.	Keputusan Menteri Agama Nomor 394 Tahun 2003 tentang Pembukaan Program Studi;
	8.	Keputusan Menteri Agama Nomor 387 Tahun 2004 tentang Petunjuk Pelaksanaan Pembukaan Program Studi pada Perguruan Tinggi Agama Islam;
	9.	Peraturan Menteri Agama Nomor 35 Tahun 2018 tentang Organisasi dan Tata Kerja IAIN Parepare;
	10.	Peraturan Menteri Agama Nomor 16 Tahun 2019 tentang Statuta Institut Agama Islam Negeri Parepare.
	11.	Surat Keputusan Rektor Institut Agama Islam Negeri Parepare Nomor 129 Tahun 2019 tentang pendirian Fakultas Tarbiyah
Memperhatikan	a.	Surat Pengesahan Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran Petikan Nomor: SP DIPA-025.04.2.307381/2023, tanggal 30 November 2022 tentang DIPA IAIN Parepare Tahun Anggaran 2023;
	b.	Surat Keputusan Rektor Institut Agama Islam Negeri Parepare Nomor: 307 Tahun 2023, tanggal 08 Februari 2023 tentang Revisi Tim Pembimbing Skripsi Mahasiswa Fakultas Tarbiyah IAIN Parepare Tahun 2023.
Menetapkan	MEMUTUSKAN	
	KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH TENTANG PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIYAH INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE TAHUN 2023;	
Kesatu	Menunjuk saudara;	1. Nur Yusaerah, M.Si. 2. Eka Sriwahyuni, M.Pd.
	Masing-masing sebagai pembimbing utama dan pendamping bagi mahasiswa :	
	Nama	: Hasrullah Thamrin
	NIM	: 2020203884206023
	Program Studi	: Tadris Ilmu Pengetahuan Alam
	Judul Skripsi	: Pengembangan Modul Praktikum Fisika Dasar Berbantu PHET Simulasi Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare
Kedua	Tugas pembimbing utama dan pendamping adalah membimbing dan mengarahkan mahasiswa mulai pada penyusunan proposal penelitian sampai menjadi sebuah karya ilmiah yang berkualitas dalam bentuk skripsi;	
Ketiga	Segala biaya akibat diterbitkannya surat keputusan ini dibebankan kepada anggaran belanja IAIN Parepare;	
Keempat	Surat keputusan ini diberikan kepada masing-masing yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan sebagaimana mestinya.	

Ditetapkan di : Parepare
Pada Tanggal : 02 Agustus 2023

Dekan,


Dr. Zulfah, M.Pd
NIP. 19830420 200801 2 010



Lampiran 2: Surat permohonan rekomendasi Meneliti



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE
FAKULTAS TARBIYAH

Alamat : Jl. Amal Bakti No. 8 Soreang, Parepare 91132 ☎ (0421) 21307 📠 (0421) 24404
PO Box 909 Parepare 91100, website: www.iainpare.ac.id email: mail@iainpare.ac.id

Nomor : B-4887/in.39/FTAR.01/PP.00.9/011/2024 11 November 2024
Sifat : Biasa
Lampiran : -
Hal : Permohonan Izin Pelaksanaan Penelitian

Yth. WALIKOTA PAREPARE
Cq. Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu
di
KOTA PAREPARE

Assalamu Alaikum Wr. Wb.

Dengan ini disampaikan bahwa mahasiswa Institut Agama Islam Negeri Parepare :

Nama	: HASRULLAH THAMRIN
Tempat/Tgl. Lahir	: PAREPARE, 30 November 2002
NIM	: 2020203884206023
Fakultas / Program Studi	: Tarbiyah / Tadris IPA
Semester	: IX (Sembilan)
Alamat	: JL. H. A. M. ARSYAD KEL. BUKIT HARAPAN KEC. SOREANG KOTA PAREPARE

Bermaksud akan mengadakan penelitian di wilayah WALIKOTA PAREPARE dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul :

PENGEMBANGAN E-MODUL PRAKTIKUM FISIKA DASAR BERBANTUAN PhET SIMULATION UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MAHASISWA TADRI IPA IAIN PAREPARE.

Pelaksanaan penelitian ini direncanakan pada tanggal 6 November 2024 sampai dengan tanggal 30 Desember 2024.

Demikian permohonan ini disampaikan atas perkenaan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Wassalamu Alaikum Wr. Wb.

Dekan,

Dr. Zulfah, S.Pd., M.Pd.
NIP: 19830420 200801 2 010

Tembusan :

1. Rektor IAIN Parepare

Lampiran 3: Surat izin meneliti


SRN IP0000908

PEMERINTAH KOTA PAREPARE
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
Jalan Veteran Nomor 28 Telp (0421) 23594 Faksimile (0421) 27719 Kode Pos 91111, Email : dpmpitp@pareparekota.go.id

REKOMENDASI PENELITIAN
Nomor : 908/IP/DPM-PTSP/12/2024

Dasar : 1. Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi.
2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 64 Tahun 2011 tentang Pedoman Penerbitan Rekomendasi Penelitian.
3. Peraturan Walikota Parepare No. 23 Tahun 2022 Tentang Pendelegasian Wewenang Pelayanan Perizinan dan Non Perizinan Kepada Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu.

Setelah memperhatikan hal tersebut, maka Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu :

MENGIZINKAN

KEPADA
 NAMA
 UNIVERSITAS/ LEMBAGA
 Jurusan
 ALAMAT
 UNTUK

: **HASRULLAH THAMRIN**
 : **INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) PAREPARE**
 : **TADRIS IPA**
 : **JL. H. A. MUH. ARSYAD, PAREPARE**
 : melaksanakan Penelitian/wawancara dalam Kota Parepare dengan keterangan sebagai berikut :
 JUDUL PENELITIAN : **PENGEMBANGAN E-MODUL PRAKTIKUM FISIKA DASAR BERBANTUAN PHET SIMULATION UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MAHASISWA TADRIS IPA IAIN PAREPARE**
 LOKASI PENELITIAN : **LABORATORIUM TADRIS IPA INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) PAREPARE**

LAMA PENELITIAN : **11 Desember 2024 s.d 5 Januari 2025**

a. Rekomendasi Penelitian berlaku selama penelitian berlangsung
b. Rekomendasi ini dapat dicabut apabila terbukti melakukan pelanggaran sesuai ketentuan perundang - undangan

Dikeluarkan di: **Parepare**
 Pada Tanggal : **20 Desember 2024**
KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU KOTA PAREPARE

Hj. ST. RAHMAH AMIR, ST, MM
 Pangkat : **Pembina (IV/b)**
 NIP : **19741013 200604 2 019**

Biaya : Rp. 0.00

- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1
- Informasi Elektronik dan/atau Dokumen Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan **Sertifikat Elektronik** yang diterbitkan **BSrE**
- Dokumen ini dapat dibuktikan keasliannya dengan terdaftar di database DPMPITSP Kota Parepare (scan QRCode)





Lampiran 4: Surat telah melakukan penelitian

**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE
FAKULTAS TARBIYAH
Alamat : Jl. Amal Bakti No. 8 Soreang, Parepare 91132 ☎ (0421) 21307 📠 (0421) 24404
PO Box 909 Parepare 91100, website: www.iainpare.ac.id email: mail@iainpare.ac.id

SURAT KETERANGAN TELAH MENELITI
NOMOR : B 5670/In.39/FTAR.01/PP.00.9/12/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dr. Zulfah, M.Pd.
NIP : 19830420 200801 2 010

Pangkat / Golongan : Pembina / IV a
Jabatan : Dekan Fakultas Tarbiyah
Instansi : Institut Agama Islam Negeri Parepare

dengan ini menerangkan bahwa

Nama : Hasrullah Thamrin
NIM : 2020203884206023
Fakultas / Prodi : Tarbiyah/ Tadris IPA
Alamat : Jl. H. A. Muh. Arsyad, Kota Parepare

Benar telah melakukan penelitian di Fakultas Tarbiyah Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Parepare mulai bulan Desember 2024 sampai Bulan Desember 2024 dengan judul penelitian "Pengembangan E-modul Praktikum Fisika Dasar Berbantuan PhET Simulation untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare".

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Parepare, 30 Desember 2024

Dekan

Dr. Zulfah, M.Pd.
NIP: 19830420 200801 2 010

Tembusan :

1. Rektor IAIN Parepare

Lampiran 5: Pertanyaan wawancara dosen pengampu

INSTRUMEN WAWANCARA DOSEN PENGAMPU

Identitas Peneliti

Nama : Hasrullah Thamrin
 NIM : 2020203884206023
 Program Studi : Tadris IPA
 Fakultas : Tarbiyah
 Judul : Pengembangan Modul Praktikum Fisika Dasar Berbantuan *PhET Simulation* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare

Bapak/Ibu yang saya hormati, wawancara ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi sejauh mana penggunaan sumber belajar khususnya dalam praktikum fisika dasar. Data yang diperoleh akan digunakan sebagai acuan dalam pengembangan e-modul berbantuan *PhET Simulation* pada mata kuliah praktikum fisika dasar. Oleh karena itu, saya mohon kesediaan bapak/ibu untuk menjawab pertanyaan yang saya ajukan sesuai dengan fakta sebenarnya.

1. Metode pembelajaran apa yang Bapak/Ibu gunakan dalam praktikum fisika dasar?
2. Bagaimana antusiasme mahasiswa dalam praktikum fisika dasar?
3. Apakah mahasiswa sering mengalami kesulitan dalam memahami konsep Fisika Dasar saat praktikum berlangsung? Jika iya, konsep apa yang sering menjadi kendala?
4. Apa bahan ajar yang Bapak/Ibu gunakan dalam mengajarkan praktikum yang sulit tersebut?
5. Apa kekurangan modul cetak yang digunakan oleh mahasiswa?
6. Apakah dalam praktikum Bapak/Ibu membutuhkan bahan ajar lain yang berbentuk media elektronik? Jika iya, berbentuk apa? E-Modul/E-LKPD

7. Apabila dibuatkan e-modul berbantuan PhET simulation dan diterapkan dalam praktikum fisika dasar, apakah menurut Bapak/Ibu dapat memudahkan mahasiswa dalam praktikum fisika dasar?
8. Apakah Anda memiliki saran terkait integrasi e-modul ini dalam perkuliahan Fisika Dasar?



Lampiran 6: Pertanyaan wawancara karakteristik mahasiswa

INSTRUMEN KARAKTERISTIK MAHASISWA

Identitas Peneliti

Nama : Hasrullah Thamrin
 NIM : 2020203884206023
 Program Studi : Tadris IPA
 Fakultas : Tarbiyah
 Judul : Pengembangan Modul Praktikum Fisika Dasar Berbantuan *PhET Simulation* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare

Mahasiswa(i) yang saya hormati, Saya memohon bantuan mahasiswa(i) untuk menjawab pertanyaan dibawah ini yang ditujukan untuk mengetahui karakteristik awal mahasiswa(i) sebelum dilakukan penelitian “Pengembangan E-Modul Praktikum Fisika Dasar Berbantuan *PhET Simulation* Mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare”. Hasil data yang diperoleh akan digunakan sebagai acuan dalam menyesuaikan E-Modul yang akan dibuat dengan karakteristik mahasiswa(i). Atas perhatian dan kesediaannya, saya ucapkan terima kasih.

1. Apa jenjang pendidikan terakhir anda (SMA/MA/SMK)? dan berasal dari jurusan apa?
2. Bagaimana tipe gaya belajar yang anda sukai?
3. Apakah anda memiliki *smartphone*?

Lampiran 7 : Instrumen validasi ahli media

LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA

Identitas Validator

Nama :

Jabatan :

Instansi :

Identitas Peneliti

Nama : Hasrullah Thamrin

Judul Pengembangan Modul Praktikum Fisika Dasar Berbantuan *PhET Simulation* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare

A. Petunjuk Pengisian Instrumen

1. Berilah tanda (✓) pada pernyataan yang sesuai dengan pendapat anda pada skala penilaian dengan kriteria penilaian!

2. Kriteria Penilaian

1 = Sangat tidak sesuai

2 = Tidak sesuai

3 = Sesuai

4 = Sangat Sesuai

B. Tabel Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Kelayakan Tampilan Desain					
1.	Komposisi warna tulisan terhadap warna latar belakang (<i>background</i>) sudah tepat dan tulisan dapat dibaca dengan jelas				
2.	Kontras warna yang mendukung keterbacaan teks dan gambar.				
3.	Keteraturan keseluruhan tata letak.				
4.	Gambar yang digunakan menarik				
5.	Keterkaitan antara grafis dan visual dengan pesan yang ingin disampaikan.				
6.	Tata letak materi yang disajikan sesuai				
7.	Ketepatan tata letak gambar dan teks dalam e-modul sesuai				
8.	Kejelasan judul e-modul				
9.	Kemenarikan desain cover				

10.	Ukuran font yang digunakan mudah dibaca dan jelas				
11.	Kualitas elemen-elemen desain dalam meningkatkan estetika keseluruhan.				
12.	Kesesuaian desain tema yang ingin disampaikan.				
13.	Ketersediaan gambar dilengkapi dengan keterangan				
Kelayakan Kemudahan Penggunaan					
15.	E-modul disajikan secara berurut sesuai dengan urutan bagian-bagian e-modul				
16.	e-modul mudah dioperasikan menggunakan PC/Laptop maupun HP				
17.	Kemudahan pengaksesan e-modul				
18.	Petunjuk penggunaan e-modul jelas dan tidak membingungkan				
Kelayakan Kemanfaatan					
19.	Penggunaan elemen visual yang menarik untuk				

	menarik perhatian mahasiswa.				
20.	Kemudahan mahasiswa dalam berintraksi dengan e-modul				
21.	Kemudahan dosen dalam berinteraksi dengan e-modul				
22.	e-modul mempermudah mahasiswa dalam menerima materi yang diajarkan				
23.	Tahapan-tahapan pembelajaran dalam e-modul mempermudah mahasiswa belajar mandiri				
24.	Penggunaan e-modul mempermudah dalam proses belajar mengajar				
Kelayakan Bahasa					
25.	Kesesuaian kalimat dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar				
26.	Bahasa yang digunakan tidak bermakna ganda				
27.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami oleh pengguna				

C. Komentaran dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

D. Kesimpulan

Pengembangan modul praktikum fisika dasar berbantuan *PhET simulation* untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare:

1. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
2. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi

Note : Lingkari salah satu atau silahkan coret yang tidak sesuai

Parepare,2024

Ahli Media

.....

Lampiran 8 : Instrumen validasi ahli materi

LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI

Identitas Validator

Nama :

Jabatan :

Instansi :

Identitas Peneliti

Nama : Hasrullah Thamrin

Judul : Pengembangan Modul Praktikum Fisika Dasar Berbantuan *PhET Simulation* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare

A. Petunjuk Pengisian Instrumen

1. Berilah tanda (✓) pada pernyataan yang sesuai dengan pendapat anda pada skala penilaian dengan kriteria penilaian!

2. Kriteria Penilaian

1 = Sangat tidak sesuai

2 = Tidak sesuai

3 = Sesuai

4 = Sangat Sesuai

B. Tabel Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Kelayakan Isi/Materi					
1.	Kesesuaian materi dalam e-modul pembelajaran dengan kompetensi dasar				
2.	Kejelasan tujuan pembelajaran pada masingmasing kegiatan belajar e-modul dengan materi				
3.	Materi dalam e-modul pembelajaran mudah dipahami				
4.	Kesesuaian kegiatan belajar dalam e-modul pembelajaran dengan kebutuhan belajar mahasiswa				
5.	Kecukupan contoh yang disertakan dengan kebutuhan belajar mahasiswa				
6.	Kebenaran konsep materi dalam e-modul Pembelajaran				
7.	Kemutakhiran materi pada e-modul				

8.	Kesesuaian ilustrasi gambar (contoh-contoh gambar) dalam e-modul dengan materi pada setiap kegiatan belajar				
9.	Penggunaan notasi, simbol dan satuan sesuai				
Kelayakan Penyajian					
10.	materi dan konsep pembelajaran yang berurut				
11.	Langkah-langkah dalam persiapan pembelajaran dapat dipahami mahasiswa dengan mudah				
12.	Langkah kegiatan belajar pada e-modul dapat diikuti siswa dengan mudah				
13.	Kegiatan belajar pada e-modul dapat meningkatkan kemandirian mahasiswa dalam belajar				
14.	Kemenarikan isi materi dalam memotivasi Pengguna				
Aspek Bahasa					
15.	Keterbacaan tulisan				

16.	Istilah yang digunakan pada e-modul pembelajaran lazim untuk mahasiswa				
17.	Kejelasan penyampaian informasi (panduan pemakaian, tujuan pembelajaran, dan langkah kegiatan praktik) pada e-modul				
18.	Kesesuaian kalimat dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar				
19.	Penggunaan Bahasa yang mudah dipahami				
20.	Bahasa yang digunakan tidak bermakna ganda				

C. Komentor dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

D. Kesimpulan

Pengembangan modul praktikum fisika dasar berbantuan *PhET simulation* untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare:

1. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
2. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi

Note : Lingkari salah satu atau silahkan coret yang tidak sesuai

Parepare,2024

Ahli Materi

.....

Lampiran 9 : Instrumen respon mahasiswa

LEMBAR INSTRUMEN KEPRAKTIKAN PENGGUNAAN MEDIA

Identitas Mahasiswa

Nama :

Instansi :

Identitas Peneliti

Nama : Hasrullah Thamrin

Judul : Pengembangan Modul Praktikum Fisika Dasar Berbantuan *PhET Simulation* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare

A. Petunjuk Pengisian Instrumen

1. Berilah tanda (✓) pada pernyataan yang sesuai dengan pendapat anda pada skala penilaian dengan kriteria penilaian!
2. Kriteria Penilaian
 - 1 = Sangat tidak sesuai
 - 2 = Tidak sesuai
 - 3 = Sesuai
 - 4 = Sangat Sesuai

B. Tabel Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
MATERI					
1	Materi yang disampaikan pada modul mudah di pahami				
2	Materi dalam e-modul disajikan secara berurut				
3	Materi dalam e-modul sesuai dengan tujuan praktikum				
4	Kalimat dalam e-modul disajikan dengan jelas dan tidak membingungkan				
5	Contoh yang diberikan sesuai dengan materi yang dipelajari				
TAMPILAN					
6	Teks mudah dibaca				
7	Ukuran huruf pada teks sudah tepat				
8	Teks dalam e-modul ditulis dengan tata				

	penulisan yang rapi dan terstruktur				
9	Pewarnaan dan jenis huruf dalam e-modul menarik dan jelas				
10	Warna pada background sudah tepat				
11	E-modul memiliki tampilan yang menarik				
12	Komposisi warna dalam modul menarik				
13	Komposisi gambar pada modul jelas dan mudah dipahami				
14	Gambar dalam e-modul memiliki kualitas yang jelas dan tidak buram				
15	Tautan/link dalam e-modul ditempatkan dengan mudah dijangkau				
16	Tautan/link dalam e-modul berfungsi dengan baik dan sesuai konteks				
MANFAAT					
17	E-modul mudah digunakan				
18	Penggunaan e-modul tidak menimbulkan kebingungan				

19	E-modul membantu Anda belajar secara mandiri dengan efektif				
20	E-modul memberikan panduan yang jelas untuk belajar mandiri				
21	E-modul dapat digunakan dalam berbagai situasi dan kondisi				
22	Pembelajaran melalui e-modul fleksibel dan tidak terikat waktu tertentu				
23	Aplikasi yang digunakan pada e-modul mudah dioperasikan dimana saja dan kapan saja				
24	E-modul membuat Anda lebih termotivasi untuk belajar				

Parepare,2024

Peneliti

Hasrullah Thamrin

Lampiran 11 : Lembar tes *Pretest*

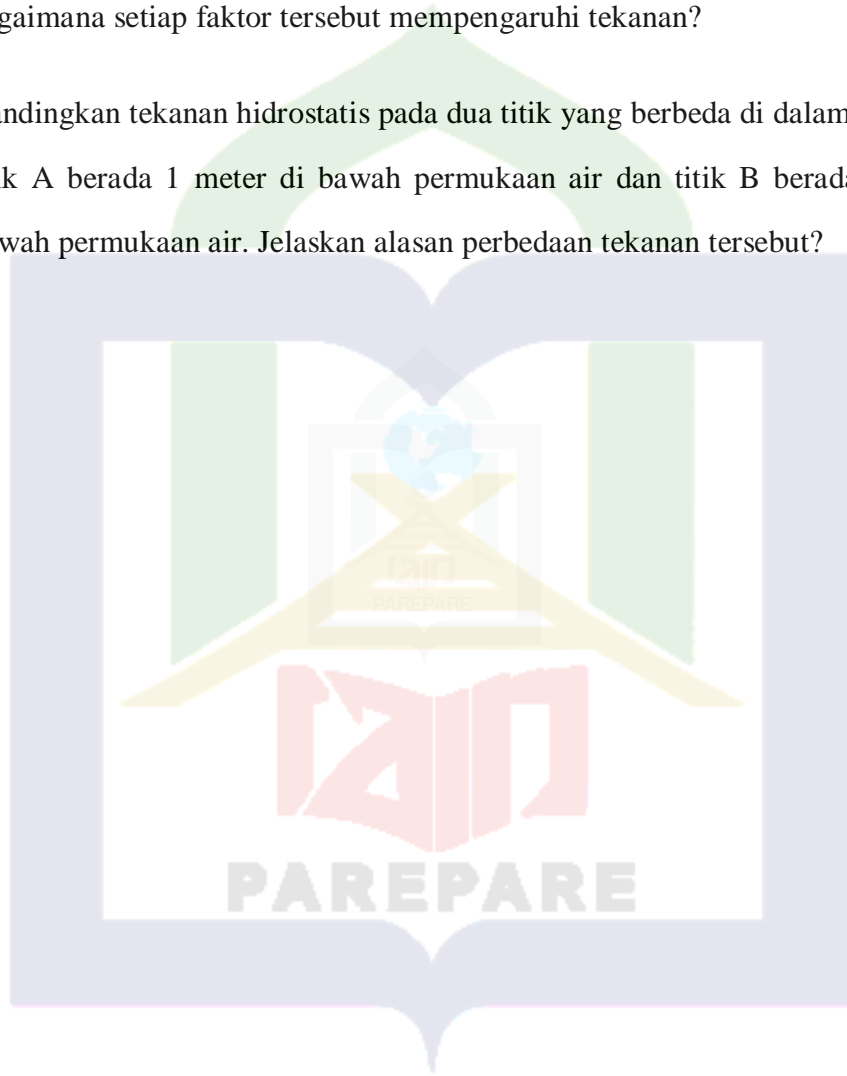
Identitas Mahasiswa

Nama :

NIM :

1. Jelaskan bagaimana periode bandul sederhana dipengaruhi oleh panjang tali?
2. Berikan contoh nyata bagaimana perubahan panjang tali bandul dapat mempengaruhi periode ayunan?
3. Klasifikasikan bandul sederhana berdasarkan jenis geraknya?
4. Dua buah benda, benda A dan benda B memiliki volume yang sama, yaitu 100 cm^3 . benda A memiliki massa 100 gram, sedangkan benda B memiliki massa 150 gram. Jelaskan bagaimana perbedaan massa ini terkait dengan konsep densitas?
5. Sebuah balok kayu memiliki massa 200 gram dan volume 500 cm^3 . Sebuah blok logam memiliki massa 500 gram dan volume 100 cm^3 . Manakah balok yang memiliki densitas lebih tinggi? Jelaskan....
6. Jelaskan bagaimana konsep densitas dapat digunakan untuk menentukan apakah sebuah benda akan mengapung atau tenggelam dalam air?
7. Bandingkan densitas kayu dengan aluminium. Jelaskan mengapa kayu mengapung diatas air?

8. Seorang penyelam merasakan tekanan yang semakin besar saat menyelam lebih dalam . jelaskan mengapa hal ini terjadi berdasarkan konsep tekanan hidrostatik?
9. Rangkumlah faktor faktor yang mempengaruhi tekanan hidrostatik. Jelaskan bagaimana setiap faktor tersebut mempengaruhi tekanan?
10. Bandingkan tekanan hidrostatik pada dua titik yang berbeda di dalam air, di mana titik A berada 1 meter di bawah permukaan air dan titik B berada 3 meter di bawah permukaan air. Jelaskan alasan perbedaan tekanan tersebut?



Lampiran 12 : Lembar tes *Posttest*

Identitas Mahasiswa

Nama :

NIM :

1. Jelaskan bagaimana periode bandul sederhana dipengaruhi oleh panjang tali?
2. Sebuah bandul sederhana dengan panjang tali 1 meter memiliki periode ayunan 2 detik. Jika panjang tali diubah menjadi 4 meter, apa yang akan terjadi pada periode ayunannya? Jelaskan alasanmu!
3. Klasifikasikan bandul sederhana berdasarkan jenis geraknya?
4. Dua buah benda, benda A dan benda B memiliki volume yang sama, yaitu 100 cm³. benda A memiliki massa 50 gram, sedangkan benda B memiliki massa 70 gram. Jelaskan bagaimana perbedaan massa ini terkait dengan konsep densitas?
5. Bandingkan tekanan hidrostatik pada dua titik yang berbeda di dalam air, di mana titik A berada 1 meter di bawah permukaan air dan titik B berada 3 meter di bawah permukaan air. Jelaskan alasan perbedaan tekanan tersebut?
6. Jelaskan konsep tekanan hidrostatik dan bagaimana tekanan hidrostatik dihasilkan dalam sebuah fluida?
7. Berikan contoh penerapan konsep tekanan hidrostatik dalam kehidupan sehari-hari?

8. Seorang penyelam merasakan tekanan yang semakin besar saat menyelam lebih dalam . jelaskan mengapa hal ini terjadi berdasarkan konsep tekanan hidrostatik?
9. Rangkumlah faktor faktor yang mempengaruhi tekanan hidrostatik. Jelaskan bagaimana setiap faktor tersebut mempengaruhi tekanan?



Lampiran 13: Lembar jawaban soal *pretest* dan *posttest*

Soal Pretest

1. Periode bandul sederhana adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu ayunan lengkap, yaitu dari titik awal hingga kembali ke titik awal lagi. Periode bandul sederhana berbanding lurus dengan akar kuadrat panjang tali. Artinya, semakin panjang tali, semakin lama periode ayunannya. Ketika tali lebih panjang, bandul memiliki energi potensial yang lebih besar di titik tertinggi ayunan. Energi potensial ini kemudian diubah menjadi energi kinetik saat bandul bergerak ke titik terendah. Karena jarak yang ditempuh lebih jauh, bandul membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menyelesaikan satu ayunan
2. Bayangkan dua bandul dengan panjang tali yang berbeda. Bandul A memiliki tali yang lebih pendek dibandingkan dengan bandul B. Jika kedua bandul diayunkan secara bersamaan, bandul A akan menyelesaikan satu ayunan lebih cepat daripada bandul B. Hal ini karena bandul A memiliki periode yang lebih pendek akibat panjang talinya yang lebih pendek
3. Berdasarkan jenis gerak bandul sederhana, dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Gerakan Harmonik Sederhana (GHS)	Gerakan periodik dengan amplitudo kecil, di mana percepatan berbanding lurus dengan perpindahan dan selalu berlawanan arah dengan perpindahan.
----------------------------------	--

Gerakan Non-Harmonik	Gerakan periodik yang tidak memenuhi syarat GHS, seperti gerakan dengan amplitudo besar atau adanya gesekan

4. Perbedaan massa antara Benda A dan Benda B dengan volume yang sama menunjukkan bahwa kedua benda memiliki densitas yang berbeda. Densitas adalah perbandingan antara massa dan volume suatu benda ($\rho = m/V$). Jika volume sama, maka massa yang lebih besar mengindikasikan densitas yang lebih tinggi. Benda dengan densitas lebih tinggi memiliki massa yang lebih besar dalam volume yang sama. Berdasarkan data, densitas Benda A $= 1 + \frac{100 \text{ g}}{100 \text{ cm}^3} = 1 \text{ g/cm}^3$ dan densitas Benda B $= 1 + \frac{150 \text{ g}}{100 \text{ cm}^3} = 1,5 \text{ g/cm}^3$. Oleh karena itu, Benda B memiliki densitas lebih tinggi daripada Benda A.
5. Balok logam memiliki densitas lebih tinggi.
Alasan: Densitas didefinisikan sebagai massa per satuan volume ($\rho = m/V$). Balok kayu memiliki densitas $200 \text{ gram} / 500 \text{ cm}^3 = 0,4 \text{ gram/cm}^3$, sedangkan balok logam memiliki densitas $500 \text{ gram} / 100 \text{ cm}^3 = 5 \text{ gram/cm}^3$. Karena densitas balok logam lebih besar daripada densitas balok kayu, maka balok logam memiliki densitas lebih tinggi.
6. Benda dengan densitas lebih kecil daripada air akan mengapung. Hal ini karena gaya apung yang bekerja pada benda lebih besar daripada gaya gravitasi yang menarik benda ke bawah. Sedangkan, benda dengan densitas lebih besar daripada

air akan tenggelam. Hal ini karena gaya gravitasi yang menarik benda ke bawah lebih besar daripada gaya apung yang bekerja pada benda.

7. Perbandingan densitas kayu dan aluminium secara umum sebagai berikut:
 - a. Kayu: Densitas kayu bervariasi tergantung jenisnya, tetapi umumnya berkisar antara $0,3 \text{ g/cm}^3$ hingga $1,5 \text{ g/cm}^3$.
 - b. Aluminium: Densitas aluminium adalah sekitar $2,7 \text{ g/cm}^3$
 - c. Air: Densitas air adalah sekitar 1 g/cm^3 .

Karena densitas kayu umumnya lebih rendah daripada densitas air, maka volume air yang dipindahkan oleh kayu akan memiliki berat yang lebih besar daripada berat kayu itu sendiri. Akibatnya, gaya apung yang bekerja pada kayu lebih besar daripada berat kayu, sehingga kayu akan mengapung di atas air

8. Tekanan hidrostatis merupakan tekanan yang disebabkan oleh berat fluida di atas titik tertentu. Semakin dalam penyelam menyelam, semakin banyak massa air yang berada di atasnya. Akibatnya, berat massa air di atas penyelam semakin besar, sehingga tekanan hidrostatis yang dirasakan penyelam juga semakin besar.
9. Faktor Faktor yang mempengaruhi tekanan hidrostatis sebagai berikut:
 - a. Kedalaman (h): Tekanan hidrostatis berbanding lurus dengan kedalaman. Semakin dalam suatu titik di dalam fluida, semakin besar tekanan hidrostatisnya.
 - b. Densitas Fluida (ρ): Tekanan hidrostatis berbanding lurus dengan densitas fluida. Semakin besar densitas fluida, semakin besar tekanan hidrostatisnya.

- c. Percepatan Gravitasi (g): Tekanan hidrostatik berbanding lurus dengan percepatan gravitasi. Semakin besar percepatan gravitasi, semakin besar tekanan hidrostatiknya

10. Tekanan hidrostatik pada titik B akan lebih besar daripada hidroetatis pada titik A

a. $PH = \rho gh$

$$PH = 1000 \times 9,8 \times 1$$

$$PH = 9,800$$

b. $PH = \rho gh$

$$PH = 1000 \times 9,8 \times 3$$

$$PH = 29,400$$

Soal Posttest

1. Periode bandul sederhana adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu ayunan lengkap, yaitu dari titik awal hingga kembali ke titik awal lagi. Periode bandul sederhana berbanding lurus dengan akar kuadrat panjang tali. Artinya, semakin panjang tali, semakin lama periode ayunannya. Ketika tali lebih panjang, bandul memiliki energi potensial yang lebih besar di titik tertinggi ayunan. Energi potensial ini kemudian diubah menjadi energi kinetik saat bandul bergerak ke titik terendah. Karena jarak yang ditempuh lebih jauh, bandul membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menyelesaikan satu ayunan

2. Periode ayunan bandul akan meningkat menjadi 4 detik.

Alasan: Periode ayunan bandul sederhana berbanding lurus dengan akar kuadrat panjang tali. Jika panjang tali dilipatgandakan, periode ayunannya akan meningkat sebesar akar kuadrat dari 2, yaitu sekitar 1,414 kali. Karena panjang tali dilipatgandakan menjadi 4 kali lipat, maka periode ayunan akan meningkat menjadi $2 \times \sqrt{4} = 4$ detik.

3. Berdasarkan jenis gerak bandul sederhana, dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Gerakan Harmonik Sederhana (GHS)	Gerakan periodik dengan amplitudo kecil, di mana percepatan berbanding lurus dengan perpindahan dan selalu berlawanan arah dengan perpindahan.
Gerakan Non-Harmonik	Gerakan periodik yang tidak memenuhi syarat GHS, seperti gerakan dengan amplitudo besar atau adanya gesekan

4. Perbedaan massa antara Benda A dan B dengan volume yang sama menunjukkan bahwa kedua benda memiliki densitas yang berbeda. Densitas adalah perbandingan antara massa dan volume suatu benda ($\rho = m/V$). Jika volume sama, maka massa yang lebih besar mengindikasikan densitas yang lebih

tinggi. Benda dengan densitas lebih tinggi memiliki massa yang lebih besar dalam volume yang sama. Berdasarkan data, densitas Benda $A = 1 + \frac{50 \text{ g}}{100 \text{ cm}^3} = 0,5 \text{ g/cm}^3$ dan densitas Benda $B = 1 + \frac{70 \text{ g}}{100 \text{ cm}^3} = 0,7 \text{ g/cm}^3$. Oleh karena itu, Benda B memiliki densitas lebih tinggi daripada Benda A.

5. Tekanan hidrostatik pada titik B akan lebih besar daripada hidroetatis pada titik A

$$PH = \rho gh$$

$$PH = 1000 \times 9,8 \times 1$$

$$PH = 9,800$$

$$PH = \rho gh$$

$$PH = 1000 \times 9,8 \times 3$$

$$PH = 29,400$$

6. Perbandingan densitas kayu dan aluminium secara umum sebagai berikut:

- Kayu: Densitas kayu bervariasi tergantung jenisnya, tetapi umumnya berkisar antara $0,3 \text{ g/cm}^3$ hingga $1,5 \text{ g/cm}^3$.
- Aluminium: Densitas aluminium adalah sekitar $2,7 \text{ g/cm}^3$
- Air: Densitas air adalah sekitar 1 g/cm^3 .

Karena densitas kayu umumnya lebih rendah daripada densitas air, maka volume air yang dipindahkan oleh kayu akan memiliki berat yang lebih besar daripada berat kayu itu sendiri. Akibatnya, gaya apung yang bekerja pada kayu lebih besar daripada berat kayu, sehingga kayu akan mengapung di atas air

7. Tekanan hidrostatik adalah tekanan yang diberikan oleh kolom fluida yang berada di atas suatu titik dalam fluida. Tekanan ini dihasilkan oleh berat fluida di atas titik tersebut. Semakin dalam suatu titik berada dalam fluida, semakin besar

tekanan hidrostatik yang dirasakan oleh titik tersebut. Tekanan hidrostatik juga berbanding lurus dengan kedalaman titik dalam fluida

8. Salah satu contoh penerapan tekanan hidrostatik dalam kehidupan sehari-hari adalah pada penggunaan selang penyemprot air. Saat tutup selang air ditutup, tekanan hidrostatik yang dihasilkan oleh air dalam selang menyebabkan air tetap berada di dalam selang. Ketika tutup dibuka, tekanan hidrostatik ini memungkinkan air keluar dari selang dengan kuat
9. Tekanan hidrostatik merupakan tekanan yang disebabkan oleh berat fluida di atas titik tertentu. Semakin dalam penyelam menyelam, semakin banyak massa air yang berada di atasnya. Akibatnya, berat massa air di atas penyelam semakin besar, sehingga tekanan hidrostatik yang dirasakan penyelam juga semakin besar.
10. Faktor Faktor yang mempengaruhi tekanan hidrostatik sebagai berikut:
 - a. Kedalaman (h): Tekanan hidrostatik berbanding lurus dengan kedalaman. Semakin dalam suatu titik di dalam fluida, semakin besar tekanan hidrostatiknya.
 - b. Densitas Fluida (ρ): Tekanan hidrostatik berbanding lurus dengan densitas fluida. Semakin besar densitas fluida, semakin besar tekanan hidrostatiknya.
 - c. Percepatan Gravitasi (g): Tekanan hidrostatik berbanding lurus dengan percepatan gravitasi. Semakin besar percepatan gravitasi, semakin besar tekanan hidrostatiknya.

RUBRIK SOAL *PRETEST*

No.	Indikator	Level kognitif	Nomor soal	Soal	Skor
	Menjelaskan	C2	1,6	<ul style="list-style-type: none"> Jelaskan bagaimana periode bandul sederhana dipengaruhi oleh panjang tali? Jelaskan bagaimana konsep densitas dapat digunakan untuk menentukan apakah sebuah benda akan mengapung atau tenggelam dalam air? 	20
		C3	8	<ul style="list-style-type: none"> Seorang penyelam merasakan tekanan yang semakin besar saat menyelam lebih dalam. Jelaskan mengapa hal ini terjadi berdasarkan konsep tekanan hidrostatik? 	10
		C4	4	<ul style="list-style-type: none"> Dua buah benda, benda A dan benda B memiliki volume yang sama, yaitu 100 cm^3. benda A memiliki massa 100 gram, sedangkan benda B memiliki massa 150 gram. Jelaskan bagaimana perbedaan massa ini terkait dengan konsep densitas? 	10
	Memberikan	C3	2	<ul style="list-style-type: none"> Berikan contoh nyata bagaimana perubahan 	10

contoh

panjang tali bandul
dapat mempengaruhi
periode ayunan?

Mengklasifikasikan	C4	3	<ul style="list-style-type: none"> Klasifikasikan bandul sederhana berdasarkan jenis gerakanya. 	10
membandingkan	C4	5,10	<ul style="list-style-type: none"> Sebuah balok kayu memiliki massa 200 gram dan volume 500 cm^3. Sebuah blok logam memiliki massa 500 gram dan volume 100 cm^3. Manakah balok yang memiliki densitas lebih tinggi? Bandingkan tekanan hidrostatik pada dua titik yang berbeda di dalam air, di mana titik A berada 1 meter di bawah permukaan air dan titik B berada 3 meter di bawah permukaan air. 	20
Menarik inferensi	C4		<ul style="list-style-type: none"> Sebuah balok kayu memiliki massa 200 gram dan volume 500 cm^3. Sebuah blok logam memiliki massa 500 gram dan volume 100 cm^3. Manakah balok yang memiliki densitas lebih tinggi? 	10

Meringkas	C3	9	<ul style="list-style-type: none"> Rangkumlah faktor-faktor yang memengaruhi tekanan hidrostatik. Jelaskan bagaimana setiap faktor tersebut memengaruhi tekanan. 	10
-----------	----	---	---	----

RUBRUK SOAL *POSTTEST*

No	Indikator	Level kognitif	Nomor soal	Soal	Skor
	Menjelaskan	C2	1,7	<ul style="list-style-type: none"> Jelaskan bagaimana periode bandul sederhana dipengaruhi oleh panjang tali? Jelaskan konsep tekanan hidrostatik dan bagaimana tekanan hidrostatik dihasilkan dalam sebuah fluida? 	20
		C3	9	<ul style="list-style-type: none"> Seorang penyelam merasakan tekanan yang semakin besar saat menyelam lebih dalam. Jelaskan mengapa hal ini terjadi berdasarkan konsep tekanan hidrostatik? 	10
		C4	4	<ul style="list-style-type: none"> Dua buah benda, benda A dan benda B memiliki volume yang sama, yaitu 100 cm^3. Benda A memiliki massa 50 gram, sedangkan benda B memiliki massa 70 gram. Jelaskan 	10

			bagaimana perbedaan massa ini terkait dengan konsep densitas?	
Memberikan contoh	C3	8	<ul style="list-style-type: none"> Berikan contoh nyata bagaimana perubahan panjang tali bandul dapat mempengaruhi periode ayunan? 	10
Mengklasifikasikan	C4	3	<ul style="list-style-type: none"> Klasifikasikan bandul sederhana berdasarkan jenis gerakannya. 	10
membandingkan	C4	6,5	<ul style="list-style-type: none"> Bandingkan densitas kayu dengan aluminium. Jelaskan mengapa kayu mengapung di atas air? Bandingkan tekanan hidrostatik pada dua titik yang berbeda di dalam air, di mana titik A berada 1 meter di bawah permukaan air dan titik B berada 3 meter di bawah permukaan air. 	20
Menarik inferensi	C3	2	<ul style="list-style-type: none"> Sebuah bandul sederhana dengan panjang tali 1 meter memiliki periode ayunan 2 detik. Jika panjang tali diubah menjadi 4 meter, apa yang akan terjadi pada periode 	10

			ayunannya? Jelaskan alasanmu!	
Meringkas	C4	10	<ul style="list-style-type: none"> Rangkumlah faktor-faktor yang memengaruhi tekanan hidrostatik. Jelaskan bagaimana setiap faktor tersebut memengaruhi tekanan? 	10

Lampiran 15: Hasil wawancara dosen pengampu

No	Pertanyaan	Hasil Wawancara
1.	Metode pembelajaran apa yang Bapak/Ibu gunakan dalam praktikum fisika dasar?	Jadi sebelum praktikum dimulai, mahasiswa terlebih dahulu melakukan respon awal. Setelah itu dilanjutkan dengan praktikum langsung. Kemudian dilanjutkan lagi dengan penugasan laporan praktikum.
2.	Bagaimana antusiasme mahasiswa dalam praktikum fisika dasar?	Kebanyakan sih antusias, apalagi kalau praktikumnya berhubungan langsung dengan alat-alat atau percobaan yang menarik. Tapi kalau

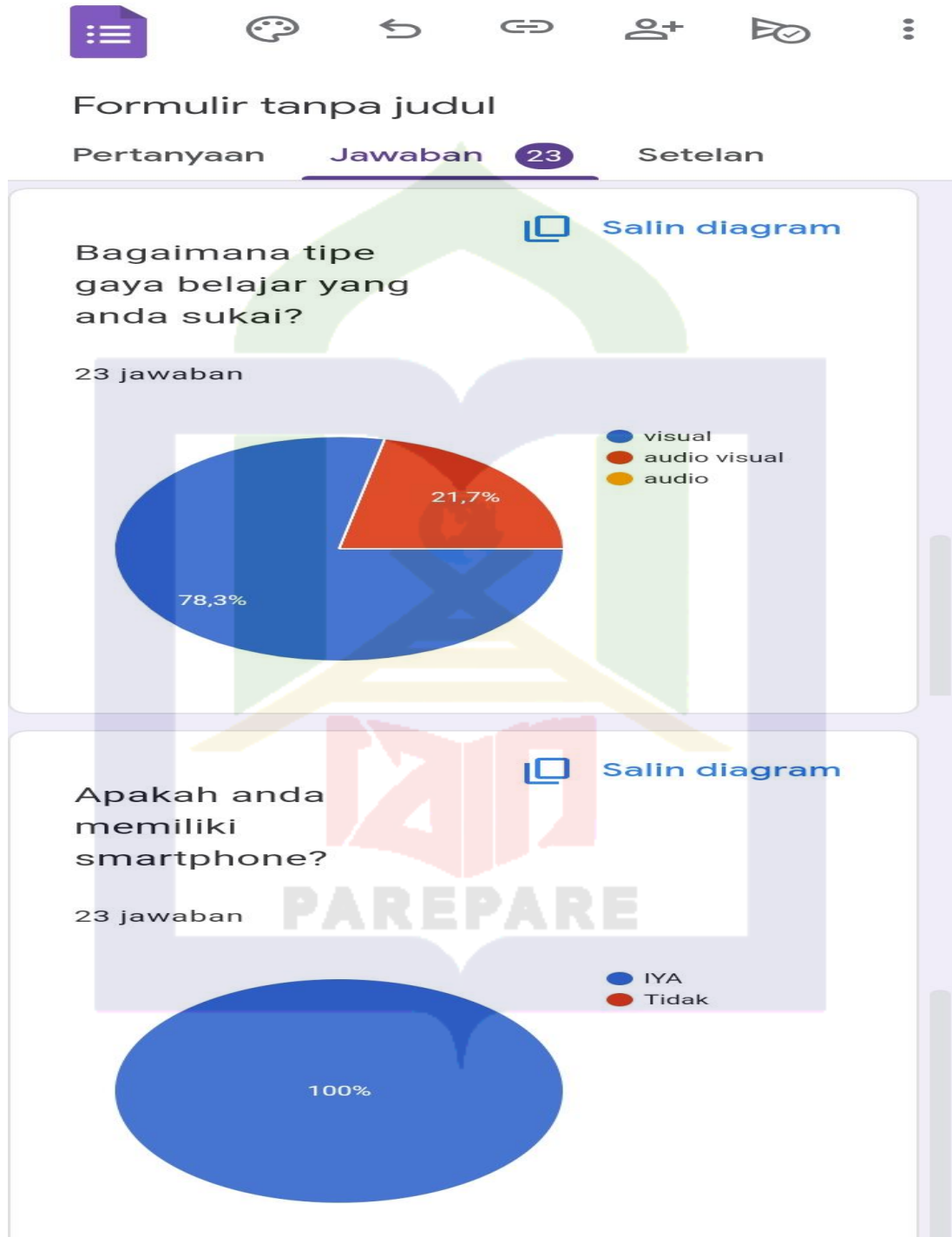
praktikum yang lebih banyak hitung-hitungannya, yaa kadang agak kurang semangat.

3. Apakah mahasiswa sering mengalami kesulitan dalam memahami konsep Fisika Dasar saat praktikum berlangsung? Jika iya, konsep apa yang sering menjadi kendala?
Iya, lumayan sering. Biasanya yang paling bikin bingung itu konsep tekanan hidrostatik dan densitas.
 4. Apa bahan ajar yang Bapak/Ibu gunakan dalam mengajarkan praktikum yang sulit tersebut?
Saya pakai modul cetak dan praktikum secara langsung.
 5. Apa kekurangan modul cetak yang digunakan oleh mahasiswa?
Modul cetak kadang terasa kaku dan kurang visual. Mahasiswa susah membayangkan kalau hanya baca teks dan lihat gambar statis. Kurang interaktif juga, jadi kadang mahasiswa cepat bosan.
 6. Apakah dalam praktikum Bapak/Ibu membutuhkan bahan ajar lain yang berbentuk media elektronik? Jika iya, berbentuk apa?
Iya, e-modul atau media interaktif kayak PhET Simulation itu sangat membantu. Dengan begitu mahasiswa bisa eksplorasi sendiri di luar jam praktikum.
- a. E-Modul

b. E-LKPD

7. Apabila dibuatkan e-modul berbantuan PhET itu kan interaktif, jadi PhET simulation dan diterapkan dalam mahasiswa bisa lihat langsung praktikum fisika dasar, apakah bagaimana konsep fisika bekerja. menurut Bapak/Ibu dapat Kalau dibuatkan e-modul yang memudahkan mahasiswa dalam terintegrasi dengan simulasi seperti praktikum fisika dasar? itu, saya yakin bakal lebih mudah dipahami.
8. Apakah Anda memiliki saran terkait Mungkin bisa dibuat bertahap, mulai integrasi e-modul ini dalam dari konsep-konsep yang paling sulit perkuliahan Fisika Dasar? dulu. Pastikan juga e-modulnya bisa diakses di berbagai perangkat, biar mahasiswa gak terbatas harus pakai laptop saja. Kalau bisa, e-modulnya juga disertai latihan soal interaktif.

Lampiran 16: Hasil analisis karakteristik mahasiswa



Lampiran 17: Hasil validasi ahli media

LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA

Identitas Validator

Nama : *Ali Rahman*

Jabatan : *Dosen*

Instansi : *IAIN Parepare*

Identitas Peneliti

Nama : *Hasrullah Thamrin*

Judul : *Pengembangan Modul Praktikum Fisika Dasar Berbantuan *PhET Simulation* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare*

A. Petunjuk Pengisian Instrumen

- Berilah tanda (✓) pada pernyataan yang sesuai dengan pendapat anda pada skala penilaian dengan kriteria penilaian!
- Kriteria Penilaian
 - 1 = Sangat tidak sesuai
 - 2 = Tidak sesuai
 - 3 = Sesuai
 - 4 = Sangat Sesuai

B. Tabel Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Kelayakan Tampilan Desain					
1.	Komposisi warna tulisan terhadap warna latar belakang (<i>background</i>) sudah tepat dan tulisan dapat dibaca dengan jelas			✓	

2.	Kontras warna yang mendukung keterbacaan teks dan gambar.			✓	
3.	Keteraturan keseluruhan tata letak.				✓
4.	Gambar yang digunakan menarik			✓	
5.	Keterkaitan antara grafis dan visual dengan pesan yang ingin disampaikan.			✓	
6.	Tata letak materi yang disajikan sesuai				✓
7.	Ketepatan tata letak gambar dan teks dalam e-modul sesuai				✓
8.	Kejelasan judul e-modul			✓	
9.	Kemenarikan desain cover			✓	
10.	Ukuran font yang digunakan mudah dibaca dan jelas				✓
11.	Kualitas elemen-elemen desain dalam meningkatkan estetika keseluruhan.			✓	
12.	Kesesuaian desain tema yang ingin disampaikan.			✓	
13.	Ketersediaan gambar dilengkapi dengan keterangan				✓
Kelayakan Kemudahan Penggunaan					
15.	E-modul disajikan secara berurut sesuai dengan urutan bagian-bagian e-modul				✓
16.	e-modul mudah dioperasikan menggunakan PC/Laptop maupun HP				✓
17.	Kemudahan pengaksesan e-modul			✓	

18.	Petunjuk penggunaan e-modul jelas dan tidak membingungkan			✓	
Kelayakan Kemanfaatan					
19.	Penggunaan elemen visual yang menarik untuk menarik perhatian mahasiswa.				✓
20.	Kemudahan mahasiswa dalam berinteraksi dengan e-modul			✓	
21.	Kemudahan dosen dalam berinteraksi dengan e-modul			✓	
22.	e-modul mempermudah mahasiswa dalam menerima materi yang diajarkan				✓
23.	Tahapan-tahapan pembelajaran dalam e-modul mempermudah mahasiswa belajar mandiri			✓	
24.	Penggunaan e-modul mempermudah dalam proses belajar mengajar				✓
Kelayakan Bahasa					
25.	Kesesuaian kalimat dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar			✓	
26.	Bahasa yang digunakan tidak bermakna ganda			✓	
27.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami oleh pengguna			✓	

C. Komentar dan Saran

- perbaiki warna background sampul
- tuliskan nama gambar dan tabel agar dapat dibaca
- Tambahkan "Praktikum I/II/III" pada setiap pokok bahasan
- Berikan warna background setiap judul pokok bahasan
- setiap paragraf yang di kotak, diberi warna background
- Tambahkan sampul belakang
- setiap gambar diusahakan tidak pecah tulisannya

D. Kesimpulan

Pengembangan modul praktikum fisika dasar berbantuan *PhET simulation* untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare:

- ① Layak digunakan di lapangan dengan revisi
2. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi

Note : Lingkari salah satu atau silahkan coret yang tidak sesuai

Parepare, 09, -12-2024

Ahli Media

Ah. Ratumanan

PAREPARE

LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA

Identitas Validator

Nama : St. Humaerah Syarif, M.Pd
 Jabatan : Dosen
 Instansi : IAIN Parepare

Identitas Peneliti

Nama : Hasrullah Thamrin

Judul : Pengembangan Modul Praktikum Fisika Dasar Berbantuan *PhET Simulation* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare

A. Petunjuk Pengisian Instrumen

1. Berilah tanda (✓) pada pernyataan yang sesuai dengan pendapat anda pada skala penilaian dengan kriteria penilaian!
2. Kriteria Penilaian
 - 1 = Sangat tidak sesuai
 - 2 = Tidak sesuai
 - 3 = Sesuai
 - 4 = Sangat Sesuai

B. Tabel Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Kelayakan Tampilan Desain					
1.	Komposisi warna tulisan terhadap warna latar belakang (<i>background</i>) sudah tepat dan tulisan dapat dibaca dengan jelas			✓	

2.	Kontras warna yang mendukung keterbacaan teks dan gambar.			✓	
3.	Keteraturan keseluruhan tata letak.			✓	
4.	Gambar yang digunakan menarik			✓	
5.	Keterkaitan antara grafis dan visual dengan pesan yang ingin disampaikan.			✓	
6.	Tata letak materi yang disajikan sesuai			✓	
7.	Ketepatan tata letak gambar dan teks dalam e-modul sesuai			✓	
8.	Kejelasan judul e-modul			✓	✓
9.	Kemenarikan desain cover			✓	
10.	Ukuran font yang digunakan mudah dibaca dan jelas				✓
11.	Kualitas elemen-elemen desain dalam meningkatkan estetika keseluruhan.				
12.	Kesesuaian desain tema yang ingin disampaikan.				✓
13.	Ketersediaan gambar dilengkapi dengan keterangan				✓
Kelayakan Kemudahan Penggunaan					
15.	E-modul disajikan secara berurut sesuai dengan urutan bagian-bagian e-modul				✓
16.	e-modul mudah dioperasikan menggunakan PC/Laptop maupun HP			✓	
17.	Kemudahan pengaksesan e-modul			✓	

18.	Petunjuk penggunaan e-modul jelas dan tidak membingungkan				✓
Kelayakan Kemanfaatan					
19.	Penggunaan elemen visual yang menarik untuk menarik perhatian mahasiswa.			✓	
20.	Kemudahan mahasiswa dalam berintraksi dengan e-modul				✓
21.	Kemudahan dosen dalam berinteraksi dengan e-modul				✓
22.	e-modul mempermudah mahasiswa dalam menerima materi yang diajarkan			✓	
23.	Tahapan-tahapan pembelajaran dalam e-modul mempermudah mahasiswa belajar mandiri			✓	
24.	Penggunaan e-modul mempermudah dalam proses belajar mengajar			✓	
Kelayakan Bahasa					
25.	Kesesuaian kalimat dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar				✓
26.	Bahasa yang digunakan tidak bermakna ganda				✓
27.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami oleh pengguna				✓

C. Komentari dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

D. Kesimpulan

Pengembangan modul praktikum fisika dasar berbantuan *PhET simulation* untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare:

1. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
- ② Layak digunakan di lapangan tanpa revisi

Note : Lingkari salah satu atau silahkan coret yang tidak sesuai

Parepare,2024

Ahli Media

St. Humherah

PAREPARE

Lampiran 18: Hasil validasi ahli materi

LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI

Identitas Validator

Nama : Fajriyani, M.Si.

Jabatan : Dosen

Instansi : IAIN Parepare

Identitas Peneliti

Nama : Hasrullah Thamrin

Judul : Pengembangan Modul Praktikum Fisika Dasar Berbantuan *PhET Simulation* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare

A. Petunjuk Pengisian Instrumen

- Berilah tanda (✓) pada pernyataan yang sesuai dengan pendapat anda pada skala penilaian dengan kriteria penilaian!
- Kriteria Penilaian
 - 1 = Sangat tidak sesuai
 - 2 = Tidak sesuai
 - 3 = Sesuai
 - 4 = Sangat Sesuai

B. Tabel Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Kelayakan Isi/Materi					
1.	Kesesuaian materi dalam e-modul pembelajaran dengan kompetensi dasar				✓
2.	Kejelasan tujuan pembelajaran pada masingmasing kegiatan belajar e-modul dengan materi			✓	

3.	Materi dalam e-modul pembelajaran mudah dipahami				✓
4.	Kesesuaian kegiatan belajar dalam e-modul pembelajaran dengan kebutuhan belajar mahasiswa				✓
5.	Kecukupan contoh yang disertakan dengan kebutuhan belajar mahasiswa			✓	
6.	Kebenaran konsep materi dalam e-modul Pembelajaran				✓
7.	Kemutakhiran materi pada e-modul			✓	
8.	Kesesuaian ilustrasi gambar (contoh-contoh gambar) dalam e-modul dengan materi pada setiap kegiatan belajar				✓
9.	Penggunaan notasi, simbol dan satuan sesuai			✓	
Kelayakan Penyajian					
10.	materi dan konsep pembelajaran yang berurut			✓	
11.	Langkah-langkah dalam persiapan pembelajaran dapat dipahami mahasiswa dengan mudah				✓
12.	Langkah kegiatan belajar pada e-modul dapat diikuti mahasiswa dengan mudah				✓
13.	Kegiatan belajar pada e-modul dapat meningkatkan kemandirian mahasiswa dalam belajar				✓
14.	Kemenarikan isi materi dalam memotivasi Pengguna				✓

Aspek Bahasa						
15.	Keterbacaan tulisan				✓	
16.	Istilah yang digunakan pada e-modul pembelajaran lazim untuk mahasiswa					✓
17.	Kejelasan penyampaian informasi (panduan pemakaian, tujuan pembelajaran, dan langkah kegiatan praktik) pada e-modul					✓
18.	Kesesuaian kalimat dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar					✓
19.	Penggunaan Bahasa yang mudah dipahami					✓
20.	Bahasa yang digunakan tidak bermakna ganda					✓

C. Komentaran dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

PAREPARE

D. Kesimpulan

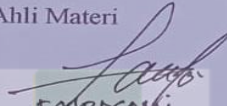
Pengembangan modul praktikum fisika dasar berbantuan *PhET simulation* untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare:

1. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
2. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi

Note : Lingkari salah satu atau silahkan coret yang tidak sesuai

Parepare,2024

Ahli Materi


.....Fahriani.....



LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI

Identitas Validator

Nama : Eka Sriwahyuni

Jabatan : Dosen

Instansi :

Identitas Peneliti

Nama : Hasrullah Thamrin

Judul : Pengembangan Modul Praktikum Fisika Dasar Berbantuan *PhET Simulation* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare

A. Petunjuk Pengisian Instrumen

1. Berilah tanda (✓) pada pernyataan yang sesuai dengan pendapat anda pada skala penilaian dengan kriteria penilaian!
2. Kriteria Penilaian
 - 1 = Sangat tidak sesuai
 - 2 = Tidak sesuai
 - 3 = Sesuai
 - 4 = Sangat Sesuai

B. Tabel Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Kelayakan Isi/Materi					
1.	Kesesuaian materi dalam e-modul pembelajaran dengan kompetensi dasar				

2.	Kejelasan tujuan pembelajaran pada masingmasing kegiatan belajar e-modul dengan materi				
3.	Materi dalam e-modul pembelajaran mudah dipahami				
4.	Kesesuaian kegiatan belajar dalam e-modul pembelajaran dengan kebutuhan belajar mahasiswa				
5.	Kecukupan contoh yang disertakan dengan kebutuhan belajar mahasiswa				
6.	Kebenaran konsep materi dalam e-modul Pembelajaran				
7.	Kemutakhiran materi pada e-modul				
8.	Kesesuaian ilustrasi gambar (contoh-contoh gambar) dalam e-modul dengan materi pada setiap kegiatan belajar				
9.	Penggunaan notasi, simbol dan satuan sesuai				
Kelayakan Penyajian					
10.	materi dan konsep pembelajaran yang berurut				
11.	Langkah-langkah dalam persiapan pembelajaran dapat dipahami mahasiswa dengan mudah				

12.	Langkah kegiatan belajar pada e-modul dapat diikuti mahasiswa siswa dengan mudah				
13.	Kegiatan belajar pada e-modul dapat meningkatkan kemandirian mahasiswa dalam belajar				
14.	Kemenarikan isi materi dalam memotivasi Pengguna				
Aspek Bahasa					
15.	Keterbacaan tulisan				
16.	Istilah yang digunakan pada e-modul pembelajaran lazim untuk mahasiswa				
17.	Kejelasan penyampaian informasi (panduan pemakaian, tujuan pembelajaran, dan langkah kegiatan praktik) pada e-modul				
18.	Kesesuaian kalimat dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar				
19.	Penggunaan Bahasa yang mudah dipahami				
20.	Bahasa yang digunakan tidak bermakna ganda				

C. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

D. Kesimpulan

Pengembangan modul praktikum fisika dasar berbantuan *PhET simulation* untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare:

1. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
2. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi

Note : Lingkari salah satu atau silahkan coret yang tidak sesuai

Parepare, 19 Desember 2024

Ahli Materi



Eka Sriwahyuni



Lembar 18: Hasil respon mahasiswa

LEMBAR INSTRUMEN KEPRAKTISAN PENGGUNAAN MEDIA

Identitas Mahasiswa

Nama : Surya Tulus Wicakarya

Instansi : IAIN Parepare

Identitas Peneliti

Nama : Hasrullah Thamrin

Judul : Pengembangan Modul Praktikum Fisika Dasar Berbantuan *PhET Simulation* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare

A. Petunjuk Pengisian Instrumen

- Berilah tanda (✓) pada pernyataan yang sesuai dengan pendapat anda pada skala penilaian dengan kriteria penilaian!
- Kriteria Penilaian
 - 1 = Sangat tidak sesuai
 - 2 = Tidak sesuai
 - 3 = Sesuai
 - 4 = Sangat Sesuai

B. Tabel Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
MATERI					
1	Materi yang disampaikan pada modul mudah di pahami				✓

2	Materi dalam e-modul disajikan secara berurut				✓
3	Materi dalam e-modul sesuai dengan tujuan praktikum			✓	
4	Kalimat dalam e-modul disajikan dengan jelas dan tidak membingungkan				✓
5	Contoh yang diberikan sesuai dengan materi yang dipelajari			✓	
TAMPILAN					
6	Teks mudah dibaca				✓
7	Ukuran huruf pada teks sudah tepat				✓
8	Teks dalam e-modul ditulis dengan tata penulisan yang rapi dan terstruktur			✓	
9	Pewarnaan dan jenis huruf dalam e-modul menarik dan jelas			✓	
10	Warna pada background sudah tepat				✓
11	E-modul memiliki tampilan yang menarik			✓	
12	Komposisi warna dalam modul menarik			✓	
13	Komposisi gambar pada modul jelas dan mudah dipahami			✓	
14	Gambar dalam e-modul memiliki kualitas yang jelas dan tidak buram				✓
15	Tautan/link dalam e-modul ditempatkan dengan mudah dijangkau				✓
16	Tautan/link dalam e-modul berfungsi dengan baik dan sesuai konteks				✓
MANFAAT					
17	E-modul mudah digunakan				✓
18	Penggunaan e-modul tidak menimbulkan			✓	

	kebingungan					
19	E-modul membantu Anda belajar secara mandiri dengan efektif					✓
20	E-modul memberikan panduan yang jelas untuk belajar mandiri			✓		
21	E-modul dapat digunakan dalam berbagai situasi dan kondisi					✓
22	Pembelajaran melalui e-modul fleksibel dan tidak terikat waktu tertentu					✓
23	Aplikasi yang digunakan pada e-modul mudah dioperasikan dimana saja dan kapan saja			✓		
24	E-modul membuat Anda lebih termotivasi untuk belajar			✓		

Parepare, 20 Desember 2024

Peneliti



Hasrullah Thamrin

PAREPARE

LEMBAR INSTRUMEN KEPRAKTISAN PENGGUNAAN MEDIA

Identitas Mahasiswa

Nama : Agus

Instansi : IAIN Parepare

Identitas Peneliti

Nama : Hasrullah Thamrin

Judul : Pengembangan Modul Praktikum Fisika Dasar Berbantuan *PhET Simulation* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare

A. Petunjuk Pengisian Instrumen

1. Berilah tanda (✓) pada pernyataan yang sesuai dengan pendapat anda pada skala penilaian dengan kriteria penilaian!
2. Kriteria Penilaian
 - 1 = Sangat tidak sesuai
 - 2 = Tidak sesuai
 - 3 = Sesuai
 - 4 = Sangat Sesuai

B. Tabel Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
MATERI					
1	Materi yang disampaikan pada modul mudah di pahami			✓	

2	Materi dalam e-modul disajikan secara berurut			✓	
3	Materi dalam e-modul sesuai dengan tujuan praktikum			✓	
4	Kalimat dalam e-modul disajikan dengan jelas dan tidak membingungkan			✓	
5	Contoh yang diberikan sesuai dengan materi yang dipelajari			✓	
TAMPILAN					
6	Teks mudah dibaca				✓
7	Ukuran huruf pada teks sudah tepat			✓	
8	Teks dalam e-modul ditulis dengan tata penulisan yang rapi dan terstruktur			✓	
9	Pewarnaan dan jenis huruf dalam e-modul menarik dan jelas			✓	
10	Warna pada background sudah tepat			✓	
11	E-modul memiliki tampilan yang menarik			✓	
12	Komposisi warna dalam modul menarik			✓	
13	Komposisi gambar pada modul jelas dan mudah dipahami			✓	
14	Gambar dalam e-modul memiliki kualitas yang jelas dan tidak buram			✓	
15	Tautan/link dalam e-modul ditempatkan dengan mudah dijangkau				✓
16	Tautan/link dalam e-modul berfungsi dengan baik dan sesuai konteks				✓
MANFAAT					
17	E-modul mudah digunakan				✓
18	Penggunaan e-modul tidak menimbulkan			✓	

	kebingungan				
19	E-modul membantu Anda belajar secara mandiri dengan efektif				✓
20	E-modul memberikan panduan yang jelas untuk belajar mandiri			✓	
21	E-modul dapat digunakan dalam berbagai situasi dan kondisi				✓
22	Pembelajaran melalui e-modul fleksibel dan tidak terikat waktu tertentu				✓
23	Aplikasi yang digunakan pada e-modul mudah dioperasikan dimana saja dan kapan saja			✓	
24	E-modul membuat Anda lebih termotivasi untuk belajar			✓	

Parepare, 20 Desember 2024

Peneliti



Hasrullah Thamrin

PAREPARE

LEMBAR INSTRUMEN KEPRAKTISAN PENGGUNAAN MEDIA

Identitas Mahasiswa

Nama : *Mand Arif*

Instansi : IAIN Parepare

Identitas Peneliti

Nama : Hasrullah Thamrin

Judul : Pengembangan Modul Praktikum Fisika Dasar Berbantuan
PhET Simulation untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep
Mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare

A. Petunjuk Pengisian Instrumen

1. Berilah tanda (✓) pada pernyataan yang sesuai dengan pendapat anda pada skala penilaian dengan kriteria penilaian!
2. Kriteria Penilaian
1 = Sangat tidak sesuai
2 = Tidak sesuai
3 = Sesuai
4 = Sangat Sesuai

B. Tabel Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
MATERI					
1	Materi yang disampaikan pada modul mudah di pahami			✓	

2	Materi dalam e-modul disajikan secara berurut			✓	
3	Materi dalam e-modul sesuai dengan tujuan praktikum			✓	
4	Kalimat dalam e-modul disajikan dengan jelas dan tidak membingungkan	✓			
5	Contoh yang diberikan sesuai dengan materi yang dipelajari				✓
TAMPILAN					
6	Teks mudah dibaca				✓
7	Ukuran huruf pada teks sudah tepat				✓
8	Teks dalam e-modul ditulis dengan tata penulisan yang rapi dan terstruktur			✓	
9	Pewarnaan dan jenis huruf dalam e-modul menarik dan jelas			✓	
10	Warna pada background sudah tepat				✓
11	E-modul memiliki tampilan yang menarik				✓
12	Komposisi warna dalam modul menarik			✓	
13	Komposisi gambar pada modul jelas dan mudah dipahami			✓	
14	Gambar dalam e-modul memiliki kualitas yang jelas dan tidak buram			✓	
15	Tautan/link dalam e-modul ditempatkan dengan mudah dijangkau				✓
16	Tautan/link dalam e-modul berfungsi dengan baik dan sesuai konteks				✓
MANFAAT					
17	E-modul mudah digunakan				✓
18	Penggunaan e-modul tidak menimbulkan			✓	

	kebingungan				
19	E-modul membantu Anda belajar secara mandiri dengan efektif			✓	
20	E-modul memberikan panduan yang jelas untuk belajar mandiri			✓	
21	E-modul dapat digunakan dalam berbagai situasi dan kondisi				✓
22	Pembelajaran melalui e-modul fleksibel dan tidak terikat waktu tertentu				✓
23	Aplikasi yang digunakan pada e-modul mudah dioperasikan dimana saja dan kapan saja				✓
24	E-modul membuat Anda lebih termotivasi untuk belajar			✓	

Parepare, 20 September 2024

Peneliti


Hasrullah Thamrin

PAREPARE

Lampiran 19: Hasil tes *pretest*

Nama : Agus
Nim : 2320203009206019

40

1. ☒ Periode osilasi yaitu waktu yang diperlukan untuk satu kali bolak-balik.
2. ☒ Gerakan bandul sederhana melibatkan pertukaran energi antara energi potensial gravitasi dan energi kinetik. Ketika bandul berada pada titik tertinggi dari lintasannya (sudut simpangan maksimum), seluruh energinya berupa energi potensial gravitasi, sementara energi kinetiknya nol. Sebaliknya ketika bandul melewati titik kesetimbangan, energi potensialnya minimum dan seluruh energi sistem berupa energi kinetik.
3. ☒ Ketika seseorang duduk diayunan dan didorong, gerakan ayunan bolak-balik menyerupai gerakan bandul.
4. ☒ Faktor yang mempengaruhi tekanan hidrostatik adalah zat cairnya sendiri. Dimana zat cair dalam tersebut tidak dapat terdapat. Tegangan geser dan tekanan pada suatu titik didalam zat cair tersebut adalah sama besar. Keregalan arah besarnya tekanan hidrostatik tidak dipengaruhi oleh bentuk wadah zat cair.
5. ☒ Tekanan didefinisikan sebagai gaya persatuan luas, dimana gaya F dipahami bekerja tegak lurus terhadap permukaan A .

5. Dik : $p = 1025 \text{ kg/m}^3$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$
 $h = 15 \text{ m}$

dit Ph =

$$p_{\text{baru}} = p h = p \times g \times h$$

$$= 1025 \times 10 \times 15$$

$$= 1025 \times 150$$

PAREPARE

Nama : Mohd Anis
Nim : 27202070804206006
Prodi : Tadris IPA



Soal Jawab

1. Periode osilasi merupakan waktu yang diperlukan untuk satu kali bolak-balik.

2. $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

Dimana L adalah panjang tali. Persamaan ini berbentuk seperti persamaan diferensial linier untuk gerak harmonis sederhana. Salah satu dari persamaan ini berupa fungsi sinusoidal.

3. Salah satu contoh bandul sederhana dalam kehidupan sehari-hari yaitu ayunan. *Ayunan yang sering dijumpai di taman bermain merupakan contoh yang jelas dari bandul sederhana. Ketika seseorang duduk di ayunan dan didorong, maka gerakan bolak-balik menyerupai gerakan bandul. Panjang tali ayunan berperan seperti tali bandul, sementara gravitasi yang menarik ayunan ke bawah. Semakin panjang tali ayunan maka semakin lama pula waktu yg dibutuhkan untuk satu ayunan penuh.

6. Tekanan didefinisikan sebagai gaya per satuan luas, dimana gaya F dipahami bekerja tegak lurus terhadap permukaan A . Konsep tekanan utama dapat berguna dalam membahas fluida.

10. Sebagai contoh, besi memiliki berat yang lebih besar dibandingkan kayu, karena atom-atom besi tersusun lebih rapat, inilah alasan mengapa besi tenggelam di air sementara kayu mengapung, karena air memiliki densitas yang lebih kecil daripada besi, tetapi lebih besar daripada kayu.

Nama : Nabawiah

Nim : 2320203884206019

SOAL

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan periode osilasi
2. Klasifikasikan bandul sederhana berdasarkan jenis geraknya?
3. Berikan contoh penggunaan bandul sederhana dalam kehidupan sehari-hari, jelaskan?
4. Rangkumlah faktor faktor yang mempengaruhi tekanan hidrostatik. Jelaskan bagaimana setiap faktor tersebut mempengaruhi tekanan?
5. Seorang penyelam berada pada kedalaman 15 meter di bawah permukaan air laut (massa jenis air laut = 1025 kg/m^3). Hitunglah tekanan hidrostatik yang dialami oleh penyelam tersebut! (Percepatan gravitasi $g=10 \text{ m/s}^2$)
6. Jelaskan definisi dari tekanan?
7. Bandingkan tekanan hidrostatik pada dua titik yang berbeda di dalam air, di mana titik A berada 1 meter di bawah permukaan air dan titik B berada 3 meter di bawah permukaan air. Jelaskan alasan perbedaan tekanan tersebut
8. Sebuah balok kayu memiliki massa 200 gram dan volume 500 cm^3 . Sebuah blok logam memiliki massa 500 gram dan volume 100 cm^3 . Manakah balok yang memiliki densitas lebih tinggi? Jelaskan....
9. Bandingkan mengapungnya es batu di air dan tenggelamnya besi di air berdasarkan konsep densitas. Jelaskan mengapa kedua fenomena ini terjadi meskipun es dan besi sama-sama padat.
10. Jelaskan bagaimana konsep densitas dapat digunakan untuk menentukan apakah sebuah benda akan mengapung atau tenggelam dalam air?

JAWAB

✓ 1. Periode osilasi adalah waktu yang dibutuhkan atau diperlukan untuk satu kali bolak-balik.

✗ 2. - Gaya pemulih adalah komponen dari gaya gravitasi yang berperan untuk mengembalikan benda keposisi kesetimbangannya

3.

✓ 6. Tekanan adalah didefinisikan sebagai gaya persatuan luas, dimana gaya F dipahami bekerja tegak lurus terhadap permukaan A .

Lampiran 20: Hasil *posttest*

(80)

Nama : Mohd. Anir
NIM : 2320203080306006

1. Jelaskan bagaimana periode bandul sederhana dipengaruhi oleh panjang tali?
2. Sebuah bandul sederhana dengan panjang tali 1 meter memiliki periode ayunan 2 detik. Jika panjang tali diubah menjadi 4 meter, apa yang akan terjadi pada periode ayunannya? Jelaskan alasanmu!
3. Klasifikasikan bandul sederhana berdasarkan jenis geraknya?
4. Dua buah benda, benda A dan benda B memiliki volume yang sama, yaitu 100 cm³. benda A memiliki massa 50 gram, sedangkan benda B memiliki massa 70 gram. Jelaskan bagaimana perbedaan massa ini terkait dengan konsep densitas?
5. Rangkumlah faktor faktor yang mempengaruhi densitas suatu benda. Jelaskan bagaimana setiap faktor tersebut mempengaruhi densitas?
6. Bandingkan densitas kayu dengan aluminium. Jelaskan mengapa kayu mengapung diatas air?
7. Jelaskan konsep tekanan hidrostatik dan bagaimana tekanan hidrostatik dihasilkan dalam sebuah fluida?
8. Berikan contoh penerapan konsep tekanan hidrostatik dalam kehidupan sehari-hari?
9. Seorang penyelam merasakan tekanan yang semakin besar saat menyelam lebih dalam. jelaskan mengapa hal ini terjadi berdasarkan konsep tekanan hidrostatik?
10. Rangkumlah faktor faktor yang mempengaruhi tekanan hidrostatik. Jelaskan bagaimana setiap faktor tersebut mempengaruhi tekanan?

Jawaban

1. Periode Bandul sederhana, yaitu waktu yang dibutuhkan untuk satu kali ayunan penuh, dipengaruhi oleh panjang tali karena hubungan dengan percepatan gravitasi. Periode T sebanding dengan akar kuadrat dari percepatan tali.
2. Maua panjang tali harus ditambah, semakin besar periode ayunan, bandul harus menempuh jarak yang lebih besar dalam setiap ayunan.
3. Berdasarkan jenis geraknya terdiri dari gerak harmonik sederhana dan gerak periodik. gerak harmonik sederhana adalah gerak periodik dengan lintasan yang ditempuh selalu sama (tetap). Gerak periodik adalah gerak berulang atau berputar melalui titik titik setimbang atau setimbang dalam interval waktu yang tetap.
- 1/ a. Perbedaan massa: Meskipun kedua benda memiliki volume yang sama (100 cm³) benda B memiliki masa yang lebih besar (70 gram) dibandingkan 50 gram pada benda A. ini membuktikan bahwa B lebih padat
- 2

(85)

Nama : Agus
NIM : 2370203004206019

1. Jelaskan bagaimana periode bandul sederhana dipengaruhi oleh panjang tali?
2. Sebuah bandul sederhana dengan panjang tali 1 meter memiliki periode ayunan 2 detik. Jika panjang tali diubah menjadi 4 meter, apa yang akan terjadi pada periode ayunannya? Jelaskan alasanmu!
3. Klasifikasikan bandul sederhana berdasarkan jenis gerakannya?
4. Dua buah benda, benda A dan benda B memiliki volume yang sama, yaitu 100 cm³. benda A memiliki massa 50 gram, sedangkan benda B memiliki massa 70 gram. Jelaskan bagaimana perbedaan massa ini terkait dengan konsep densitas?
5. Rangkumlah faktor faktor yang mempengaruhi densitas suatu benda. Jelaskan bagaimana setiap faktor tersebut mempengaruhi densitas?
6. Bandingkan densitas kayu dengan aluminium. Jelaskan mengapa kayu mengapung diatas air?
7. Jelaskan konsep tekanan hidrostatik dan bagaimana tekanan hidrostatik dihasilkan dalam sebuah fluida?
8. Berikan contoh penerapan konsep tekanan hidrostatik dalam kehidupan sehari-hari?
9. Seorang penyelam merasakan tekanan yang semakin besar saat menyelam lebih dalam. jelaskan mengapa hal ini terjadi berdasarkan konsep tekanan hidrostatik?
10. Rangkumlah faktor faktor yang mempengaruhi tekanan hidrostatik. Jelaskan bagaimana setiap faktor tersebut mempengaruhi tekanan?

Jawaban

1. Periode bandul sederhana, yaitu waktu yang dibutuhkan untuk satu ayunan penuh, dipengaruhi oleh panjang tali karena hubungan dengan percepatan gravitasi, periode T sebanding dengan akar kuadrat dari panjang tali.
2. Maka panjang tali harus ditambah, semakin besar periode ayunan, bandul harus menempuh gerak yang lebih besar dalam setiap ayunan.
3. Berdasarkan jenis gerakannya terdiri dari gerak harmonik sederhana dan gerak periodik gerak harmonik sederhana adalah gerak periodik dengan lintasan yang ditempuh selalu sama (tutar). gerak periodik adalah gerak berulang atau berosilasi melarat titik setimbang atau setimbang dalam interval waktu tetap.
4. Perbedaan massa meskipun kedua benda memiliki volume yang sama (100cm³) benda B memiliki massa yang lebih besar (70 gram) dibandingkan 50 gram pada benda A). Ini membuktikan bahwa benda B lebih padat.
- Konsekuensi densitas: benda dengan densitas lebih tinggi (benda B) biasanya terbentuk dari material berat atau lebih padat. sebaliknya benda dengan

80

Nama : Nabawiah
NIM : 2320203084206019

1. Jelaskan bagaimana periode bandul sederhana dipengaruhi oleh panjang tali?
2. Sebuah bandul sederhana dengan panjang tali 1 meter memiliki periode ayunan 2 detik. Jika panjang tali diubah menjadi 4 meter, apa yang akan terjadi pada periode ayunannya? Jelaskan alasanmu!
3. Klasifikasikan bandul sederhana berdasarkan jenis geraknya?
4. Dua buah benda, benda A dan benda B memiliki volume yang sama, yaitu 100 cm³. benda A memiliki massa 50 gram, sedangkan benda B memiliki massa 70 gram. Jelaskan bagaimana perbedaan massa ini terkait dengan konsep densitas?
5. Rangkumlah faktor faktor yang mempengaruhi densitas suatu benda. Jelaskan bagaimana setiap faktor tersebut mempengaruhi densitas?
6. Bandingkan densitas kayu dengan aluminium. Jelaskan mengapa kayu mengapung diatas air?
7. Jelaskan konsep tekanan hidrostatik dan bagaimana tekanan hidrostatik dihasilkan dalam sebuah fluida?
8. Berikan contoh penerapan konsep tekanan hidrostatik dalam kehidupan sehari-hari?
9. Seorang penyelam merasakan tekanan yang semakin besar saat menyelam lebih dalam. jelaskan mengapa hal ini terjadi berdasarkan konsep tekanan hidrostatik?
10. Rangkumlah faktor faktor yang mempengaruhi tekanan hidrostatik, Jelaskan bagaimana setiap faktor tersebut mempengaruhi tekanan?

Jawab

1. Panjang tali mempengaruhi periode karena hubungan panjang tali dengan periode bandul berbanding lurus, semakin panjang tali maka periode bandul akan semakin besar. dan semakin pendek tali yang digunakan maka nilai periode akan semakin kecil.
2. Jika panjang tali bandul sederhana diubah dari 1 meter ke 4 meter periode ayunan akan meningkat. periode ayunan akan menjadi dua kali lipat dari periode awal. Dengan demikian, periode ayunan bertambah seiring dengan bertambahnya panjang tali.
3. - gerak harmonik sederhana (GHS) ini berarti geraknya bersifat bolak balik melewati titik kesetimbangan dengan frekuensi yang konstan.
- gerak harmonik angular merupakan jenis gerak osilasi atau getaran yang terjadi pada suatu benda yang bergerak melingkar atau berputar disekitar suatu titik tetap.
4. Benda B memiliki densitas yang lebih besar dari pada benda A. Karena dalam volume yang sama, benda B memiliki massa yang lebih besar. ini berarti partikel penyusun benda B lebih padat dibandingkan benda A.

Lampiran 21: Lembar kerja mahasiswa(i)

LEMBAR KERJA

Kelompok 7

A. Tujuan

Tujuan dari percobaan bandul sederhana adalah sebagai berikut:

1. Memahami konsep gerak harmonis sederhana dan beberapa faktor yang memengaruhi periode bandul.
2. Mengukur periode gerak bandul sederhana.
3. Menghitung percepatan gravitasi bumi.

B. Alat dan Bahan

1. Alat
 - a. Laptop
2. Bahan
 - a. Link website Phet simulation bandul sederhana di <https://phet.colorado.edu/in/simulations/Pendulum-Lab>

C. Prosedur kerja

1. Membukalah link simulasi Praktikum PhET simulation <https://phet.colorado.edu/in/> pada google.
2. Pilih Praktikum bandul sederhana (Pendulum Lab) yang tersedia di PhET simulation
3. Mulailah simulasi Praktikum bandul sederhana dengan menekan Mulai pada layar laptop.
4. Mengukur panjang benang dengan ukuran masing-masing 20 cm
5. Mengukur beban masing-masing 0,50 kg, 1,00 kg dan 1,50 kg
6. Mengukur sudut sebesar 60°
7. Lalu klik mulai untuk mengayunkan bandul sebanyak 4,8, dan 12 kali ayunan. Kemudian hitung waktu yang dibutuhkan menggunakan stopwatch. Lakukan percobaan masing-masing sebanyak 5 kali.
8. Mengulangi langkah ke 3-6 dengan ukuran benang 25 cm dan 30 cm
9. Mencatat hasil Pengamatan kedalam tabel Pengamatan

D. Hasil Pengamatan

Periode : 4

Tali	Massa (kg)	Waktu (s)
20	0,50	4,70
25	0,50	09,40
30	0,50	09,03

Periode : 8

Tali	Massa (kg)	Waktu (s)
20	0,50	09,16
25	0,50	08,70
30	0,50	08,66

Periode : 12

Tali	Massa (kg)	Waktu (s)
20	0,50	13,67
25	0,50	13,75
30	0,50	14,34

E. Analisis data

1. Panjang tali 20 cm

$$\begin{aligned} \text{a. } T &= \frac{t}{n} \\ T &= \frac{4,70}{4} \\ T &= 1,17 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } T &= \frac{t}{n} \\ &= \frac{9,16}{8} \\ &= 1,14 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. } T &= \frac{t}{n} \\ &= \frac{13,67}{12} \\ &= 1,13 \end{aligned}$$

2. Panjang tali 25 cm

$$\begin{aligned} \text{a. } T &= \frac{t}{n} \\ &= \frac{4,49}{4} \\ &= 1,12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } T &= \frac{t}{n} \\ &= \frac{8,79}{8} \\ &= 1,09 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. } T &= \frac{t}{n} \\ &= \frac{13,25}{12} \\ &= 1,104 \end{aligned}$$

3. Panjang tali 20 cm

$$\begin{aligned} \text{a. } T &= \frac{t}{n} \\ &= \frac{4,03}{4} \\ &= 1,23 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } T &= \frac{t}{n} \\ &= \frac{14,39}{12} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 c. T &= \frac{t}{n} \\
 &= \frac{14,39}{12} \\
 &= 1,195
 \end{aligned}$$

F. Kesimpulan

Bandul merupakan sistem fisika yang sederhana namun penting dalam memahami konsep dasar gerak. Gerakan bandul dipengaruhi oleh gaya gravitasi dan menghasilkan osilasi periodik. Dalam kondisi ideal, periode bandul tidak bergantung pada amplitudo gerakan, tetapi hanya pada panjang tali dan percepatan gravitasi. Bandul juga digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti dalam jam, alat pengukur waktu, dan eksperimen fisika untuk menggambarkan prinsip-prinsip dinamika.

A. Tujuan Percobaan

Tujuan Percobaan tekanan hidrostatik adalah sebagai berikut :

- Memahami konsep tekanan hidrostatik dan faktor yang mempengaruhinya.
- Mengukur tekanan pada kedalaman yang berbeda.
- Memahami Pengaruh kedalaman terhadap tekanan hidrostatik

B. Alat dan Bahan

1. Alat

- Laptop / Smartphon

2. Bahan

- Link website PHET Simulation bandul sederhana
<https://phet.colorado.edu/in/simulations/under-pressure>

C. Prosedur Kerja

1. Membukalah link simulasi Praktikum PHET Simulation <https://phet.colorado.edu/in/> pada google.
2. Setelah link tersebut dibuka, kemudian pilihlah Praktikum tekanan hidrostatik (dibawah tekanan).
3. Mulailah simulasi Praktikum tekanan hidrostatik dengan menekan mulai pada layar laptop.
4. Menyediakan keran dan mengisi wadah dengan air sampai wadah terisi full.
5. Mengukur kedalaman wadah menggunakan mistar
6. Mengukur tekanan pada kedalaman 3m, 2m dan 1m, dengan menggunakan alat Pengukur tekanan.
7. Mencatat hasil pengamatan kedalam table pengamatan.

D. Hasil Pengambilan

Massa jenis : 1000 kg/m^3 Gravitasi : $9,8 \text{ m/s}^2$

Air	Kedalaman (m)	Tekanan (kPa)
Air	3 m	29.275 kPa
Air	2 m	19.516 kPa
Air	1 m	9.757 kPa

E. Analisis Data

a. Dik : $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ $P = 29,275 \text{ kPa}$ $h = 3 \text{ m}$ Dit : $P = ?$ Penye : $P = \rho \cdot g \cdot h$

$$P = 9,8 \cdot 1000 \cdot 3$$

$$= 9,8 \cdot 3000$$

$$= 29.400 \text{ kPa}$$

$$29,275 \text{ kPa} = 29.400 \text{ kPa}$$

b. Dik : $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ $P = 19,516 \text{ kPa}$ $h = 2 \text{ m}$ Dit : $P = ?$ Penye : $P = \rho \cdot g \cdot h$

$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

$$= 1000 \cdot 9,8 \cdot 2$$

$$= 2000 \cdot 9,8$$

$$= 19.600 \text{ kPa}$$

$$19,516 \text{ kPa} = 19.600 \text{ kPa}$$

c. Dik : $m = 1000 \text{ kg/m}^3$

$g = 9,8 \text{ m/s}^2$

$P = 9,757 \text{ kPa}$

$h = 1 \text{ m}$

Dit : $P \dots ?$

Penye : $P = \rho \cdot g \cdot h$

$P = 1000 \cdot 9,8 \cdot 1$

$= 9.8000 \text{ kPa}$

$9,757 \text{ kPa} = 9.8000 \text{ kPa}$

E. Kesimpulan

Kesimpulan dari Percobaan ini adalah suatu tekanan hidrostatik menunjukkan bahwa tekanan dalam fluida meningkat seiring dengan bertambahnya kedalaman. Hal ini sejalan dengan hukum pascal yang dimana menyatakan bahwa tekanan yang diterapkan pada fluida tidak kompresibel akan diteruskan secara merata ke seluruh bagian fluida.

A. Tujuan Percobaan

Tujuan dari percobaan densitas benda adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui hubungan antara massa jenis benda dengan massa jenis air
2. Mampu melakukan pengukuran kerapatan atau massa jenis suatu benda.
3. Mengetahui hubungan antara volume dan massa benda terhadap kerapatan atau massa jenis suatu benda.
4. Mengetahui benda-benda yang dapat terapung, melayang atau tenggelam jika dimasukkan ke dalam air.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

- a. Laptop/Smartphone

2. Bahan

- a. Link website PHET simulation bandui sederhana
<https://phet.colorado.edu/in/simulations/density>

C. Prosedur Kerja

1. Membukalah link simulasi praktikum phET simulation <https://phet.colorado.edu/in> pada google.
2. Setelah link tersebut dibuka, kemudian pilihlah praktikum density
3. Memulai simulasi praktikum tekanan hidrostatik dengan menekan mulai pada layar laptop.
4. Memasukkan balok kayu ke dalam air, amati volume dan massanya serta kenaikan volume air saat balok kayu dimasukkan ke dalam air.
5. Mengulangi langkah ke-4 dengan cara mengganti balok menjadi styrofoam, es, bata, dan aluminium, kemudian amati volume, massa dan kenaikan volume airnya.
6. Memasukkan hasil pengamatan ke dalam tabel pengamatan.

D. Hasil Pengamatan

D. Hasil Pengamatan

Jenis benda	Volume (L)	Massa (kg)	Keterangan
Kayu	102 L	2 kg	Mengambang
es	109,59 L	9,60 kg	Melayang
Aluminium	105 L	13,50 kg	Tenggelam
Styrofoam	100,75 L	0,75 kg	Mengambang
bata	105 L	10 kg	Tenggelam

E. Analisis Data

1. Kayu

$$\text{Dik: } M_{\text{kayu}} = 2 \text{ kg}$$

$$V = 102 \text{ L}$$

$$\text{Dit: } \rho = \dots?$$

$$\text{Peny: } \rho = \frac{M}{V}$$

$$= \frac{2 \text{ kg}}{102 \text{ L}}$$

$$= 0,02 \text{ kg/m}^3$$

2. Es

$$\text{Dik: } M_{\text{es}} = 9,60 \text{ kg}$$

$$V = 109,59$$

$$\text{Dit: } \rho = \dots?$$

$$\text{Peny: } \rho = \frac{M}{V}$$

$$= \frac{9,60 \text{ kg}}{109,59 \text{ L}}$$

$$= 0,09 \text{ kg/m}^3$$

3. Aluminium

$$\text{Dik: } M_{\text{aluminium}} = 13,50 \text{ kg}$$

$$V = 105 \text{ L}$$

$$\text{Dit: } \rho = \dots?$$

$$\begin{aligned}\text{Penye: } \rho &= \frac{M}{V} \\ &= \frac{13,50 \text{ kg}}{105 \text{ L}} \\ &= 0,13 \text{ kg/m}^3\end{aligned}$$

4. Styrofoam

$$\begin{aligned}\text{Dik: } M_{\text{styrofoam}} &= 0,75 \text{ kg} \\ V &= 100,75 \text{ L}\end{aligned}$$

Dit: $\rho = \dots?$

$$\begin{aligned}\text{Penye: } \rho &= \frac{m}{V} \\ &= \frac{0,75 \text{ kg}}{100,75 \text{ L}} \\ &= 0,01 \text{ kg/m}^3\end{aligned}$$

5. Bata

$$\begin{aligned}\text{Dik: } M_{\text{bata}} &= 10 \text{ kg} \\ V &= 105 \text{ L}\end{aligned}$$

Dit: $\rho = \dots?$

$$\begin{aligned}\text{Penye: } \rho &= \frac{m}{V} \\ &= \frac{10 \text{ kg}}{105 \text{ L}} \\ &= 0,09 \text{ kg/m}^3\end{aligned}$$

F. Kesimpulan

Densitas tidak bergantung pada ukuran atau bentuk suatu benda. Seberapa besar atau kecil suatu benda, jika terbuat dari bahan yang sama maka densitasnya akan sama. Densitas berbanding lurus dengan massa dan berbanding terbalik dengan volume. Jika massa suatu benda bertambah tetapi volumenya tetap, maka densitasnya akan bertambah begitupun sebaliknya.

Lampiran 23: Dokumentasi













Lampiran 24: E-Modul



https://drive.google.com/file/d/1BqS4v01hnDO2Cg4iYZY51hvnTCf_xeP1/view?usp=sharing

BIODATA PENULIS



Hasrullah Thamrin adalah penulis dari skripsi ini. Penulis lahir dari orang tua yang bernama Thamrin dan Sanimbar merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Penulis lahir di Parepare 30 November 2002. Penulis mulai menempuh pendidikan sekolah dasar di SDN 81 Parepare tahun 2008 dan selesai pada tahun 2014, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di tingkat sekolah menengah pertama di SMPN 2 Parepare dan selesai pada tahun 2017. Selanjutnya pada jenjang sekolah menengah atas di SMA 4 Parepare dan selesai pada tahun 2020. Kemudian peneliti melanjutkan kejenjang perguruan tinggi tepatnya di Institut Agama Islam Negeri Parepare pada tahun 2020 dengan mengambil program studi Tadris IPA pada Fakultas Tarbiyah.

Motivasi, semangat yang tinggi serta dukungan dari orang-orang sekitar, penulis telah berhasil menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “ **Pengembangan E-Modul Praktikum Fisika Dasar Berbantuan PhET Simulation Mahasiswa Tadris IPA IAIN Parepare**”. Akhir kata, peneliti mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT dan seluruh pihak yang telah membantu atas terselesaikan skripsi ini dan semoga skripsi ini mampu memberi kontribusi positif bagi dunia pendidikan.

