

**DESAIN E-MODUL FISIKA BERBASIS PENDEKATAN CTL
BERBANTUAN *PhET SIMULATION* PADA MATERI GELOMBANG
BUNYI DAN CAHAYA UNTUK SMA/MA**

SKRIPSI

Diajukan Oleh :

**ROSI NOFIANTI
NIM.190204011**

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



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH
2023 M/ 1444 H**

**DESAIN E-MODUL FISIKA BERBANTUAN PENDEKATAN CTL
BERBANTUAN PhET SIMULATION PADA MATERI GELOMBANG BUNYI
DAN CAHAYA UNTUK SMA/MA**

SKRIPSI

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

Diajukan Oleh :

ROSI NOFIANTI
NIM.190204011

Mahasiswi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Fisika

Disetujui Oleh

Pembimbing I,

Fitriyawany, M.Pd
NIP.198208192006042002

Pembimbing II,

Cut Rizki Mustika, M.P
NIP.199306042020122017

**DESAIN E-MODUL FISIKA BERBASIS PENDEKATAN CTL
BERBANTUAN *PhET SIMULATION* PADA MATERI GELOMBANG BUNYI
DAN CAHAYA UNTUK SMA/MA**

SKRIPSI

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

Pada Hari/Tanggal

Jumat, 23 Juni 2023 M
4 Dzulhijah 1444 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

Fitriyawany, M.Pd
NIP. 198208192006042002

Sekretaris,

Cut Rizki Mustika, M.Pd
NIP.199306042020122017

Penguji I,

Fera Annisa, M.Sc
NIDN.2005018703

Penguji II,

Zahriah, M.Pd
NIP.199004132019032012

Mengetahui,

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



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

Surat Pernyataan Keaslian Karya Ilmiah

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rosi Nofianti

Nim : 190204011

Prodi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Desain E-Modul Fisika Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan
PhET Simulation Pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan ini, saya:

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

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

Banda Aceh, 15 Juni 2023

Yang Menyatakan,



Rosi Nofianti

ABSTRAK

Nama : Rosi Nofianti
Nim : 190204011
Fakultas / Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Fisika
Judul Tugas : Desain E-Modul Fisika Berbasis Pendekatan CTL
Berbantuan PhET Simulation pada Materi Gelombang
Bunyi dan Cahaya Untuk SMA/MA
Tanggal Sidang : 12 Juni 2023
Tebal : 71
Pembimbing 1 : Fitriyawany, M.Pd.
Pembimbing 2 : Cut Rizki Mustika M.Pd
Kata Kunci : E-Modul Fisika, Pendekatan CTL, PhET Simulation,
Gelombang Bunyi dan Cahaya.

E-Modul merupakan media pembelajaran yang dilengkapi dengan video, gambar, ilustrasi, audio dan animasi untuk menunjang proses pembelajaran peserta didik secara mandiri yang dapat digunakan dimanapun dan kapanpun dengan piranti elektronik. Berdasarkan fakta dilapangan peserta didik sulit dalam memahami materi dikarenakan peserta didik hanya menggunakan buku paket. Selain itu, kegiatan di laboratorium yang tidak berjalan lancar dikarenakan alat laboratorium yang tidak tersedia. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mendesain E-Modul Fisika Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya untuk SMA/MA dan untuk mengetahui tingkat kelayakan E-Modul Berbasis Pendekatan CTL berbantuan *PhET simulation* pada materi gelombang bunyi dan cahaya. Kelayakan E-Modul Berbasis Pendekatan CTL berbantuan *PhET simulation* pada materi gelombang bunyi dan cahaya untuk SMA/MA yang mengacu pada model pengembangan yang dikembangkan oleh Alessi dan Trollip dikarenakan dengan menggunakan model penelitian ini produk yang dihasilkan dalam bentuk elektronik dan tidak dicetak, model pengembangannya terdiri dari tiga tahapan yaitu : (1) *Planning*, (2) *Design*, (3) *Development*. Produk yang dihasilkan dari produk ini adalah E-Modul Berbasis Pendekatan CTL berbantuan *PhET simulation* pada materi gelombang bunyi dan cahaya untuk SMA/MA. Hasil validasi ahli materi dengan aspek kelayakan penyajian 90,4% dan aspek kelayakan kebahasaan 88,4%, dengan jumlah total hasil presentase diperoleh sebesar 88%. Dan validasi ahli media dengan aspek kelayakan tampilan 93,2% dan aspek kelayakan pemograman 92,2% dengan jumlah total presentase 92,7%. Sehingga diperoleh hasil presentase keseluruhan kelayakan Desain E-Modul Fisika Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya untuk SMA/ MA 90,35% dengan kriteria sangat layak.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “ **Desain E-Modul Fisika Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET* Simulation Pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya Untuk SMA/MA**”. Shalawat beserta salam kepada Nabi besar Muhammad SAW yang mana atas perjuangan beliau yang telah membawa umat manusia dari zaman kebodohan ke zaman yang berilmu pengetahuan ini.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, tidak terlepas dari adanya dukungan dari berbagai pihak, baik secara moril maupun materi. Oleh sebab itu, Penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini kepada :

1. Bapak Prof. Safrul Muluk, S.Ag, M.A, M.Ed, Ph.D selaku dekan dan bapak Habiburrahman, Ph.D selaku Wakil Dekan 1 Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-raniry.
2. Ibu Fitriyawany, M.Pd selaku Ketua Prodi Pendidikan Fisika, Bapak Muhammad Nasr, M.Si selaku Sekretaris Prodi Pendidikan Fisika, serta staf Prodi Pendidikan Fisika yang telah memberikan ilmu serta membantu penulis dalam kelancaran administrasi
3. Ibu Fitriyawany, M.Pd selaku dosen pembimbing I yang telah banyak membantu serta meluangkan waktu, memberikan saran dan masukan dalam penulisan tugas akhir ini.

4. Ibu Cut Rizki Mustika M.Pd selaku dosen pembimbing II yang telah banyak membantu serta meluangkan waktu, memberikan saran dan masukan dalam penulisan tugas akhir ini.
5. Bapak Muhammad Nasir, M.Si, Bapak Arusman, M.Pd dan Ibu Nurisma, S.Pd., M.T., Bapak Soewarno, S.M.Si, Bapak Dr. Abd Mujahid Hamdan dan Bapak Musdar, S.Pd. M.Pd. selaku validator yang telah bersedia memberi saran dan masukan dalam penyusunan instrument penelitian.
6. Kepada ayahnda tercinta Rusli dan Ibunda tercinta Isnaini, Abang tercinta Roni Azmal yang selalu mendoakan dengan tulus, memberikan kasih sayang yang tidak pernah putus, memberikan nasihat, motivasi serta dukungan baik berupa moral dan material sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini hingga selesai, dan mempersembahkan gelar sarjana kepada Ibu, Ayah dan Abang tercinta.
7. Kepada Nenek Jamaliah, Kakek Adnan Hamzah, Makngoh nuraini, Cek imam, yahbit maulana, Cek rizal mulyadi, adek nisa, adek unzila, adek Azkia, adek dafi, adek abi dan kepada seluruh keluarga besar yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu-persatu, terimakasih atas segala doa dan kasih sayang serta dukungan moral dan material sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan Strata Satu dan mempersembahkan gelar Sarjana kepada keluarga.
8. Kepada teman-teman di perantauan yang sudah seperti keluarga, Bg Ilham Akbar, Rahmah Khairunnisa, Trirahma Novalia Putri Arfa, Dara Paramita,

Intan Qairani, Aulya, Tiara, Yona, Salsabila, terimakasih atas dukungan do'a serta kebersamaanya selama ini.

9. Teman-teman seperjuangan leting 2019 Pendidikan Fisika yang telah memberi dukungan dan doa dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah membalas semua kebaikan mereka dengan balasan yang lebih baik. Penulis menyadari bahwa terlalu banyak kekurangan dan kelamahan dalam penyajian tugas akhir ini, untuk itu sangat diharapkan masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini dengan segala kelebihan dan kekurangan dapat bermanfaat Amin Ya Rabbal'Alamin

Banda Aceh, 15 November 2022
Penulis,

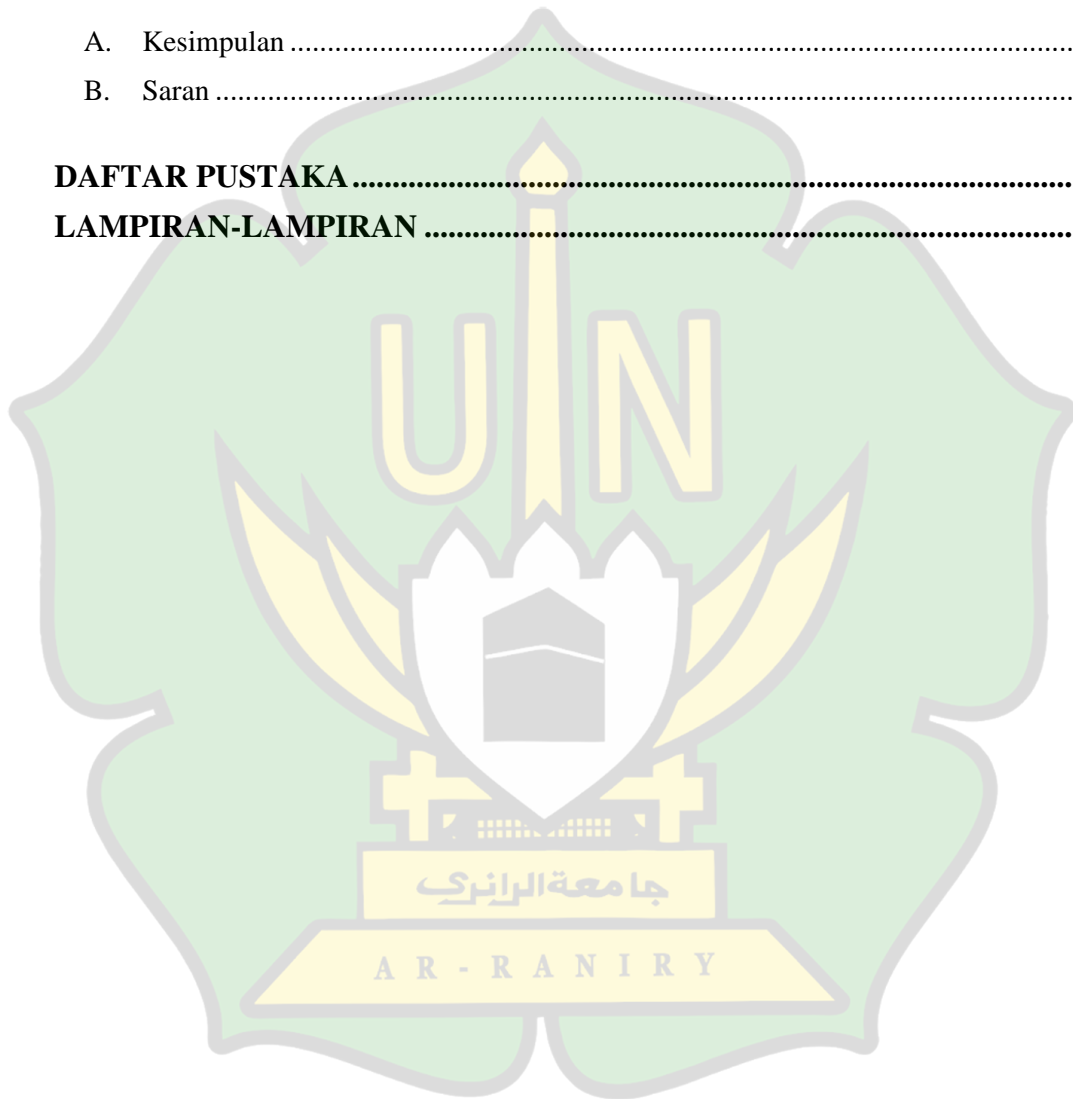
Rosi Nofianti

جامعة الرانيري
A R - R A N I R Y

DAFTAR ISI

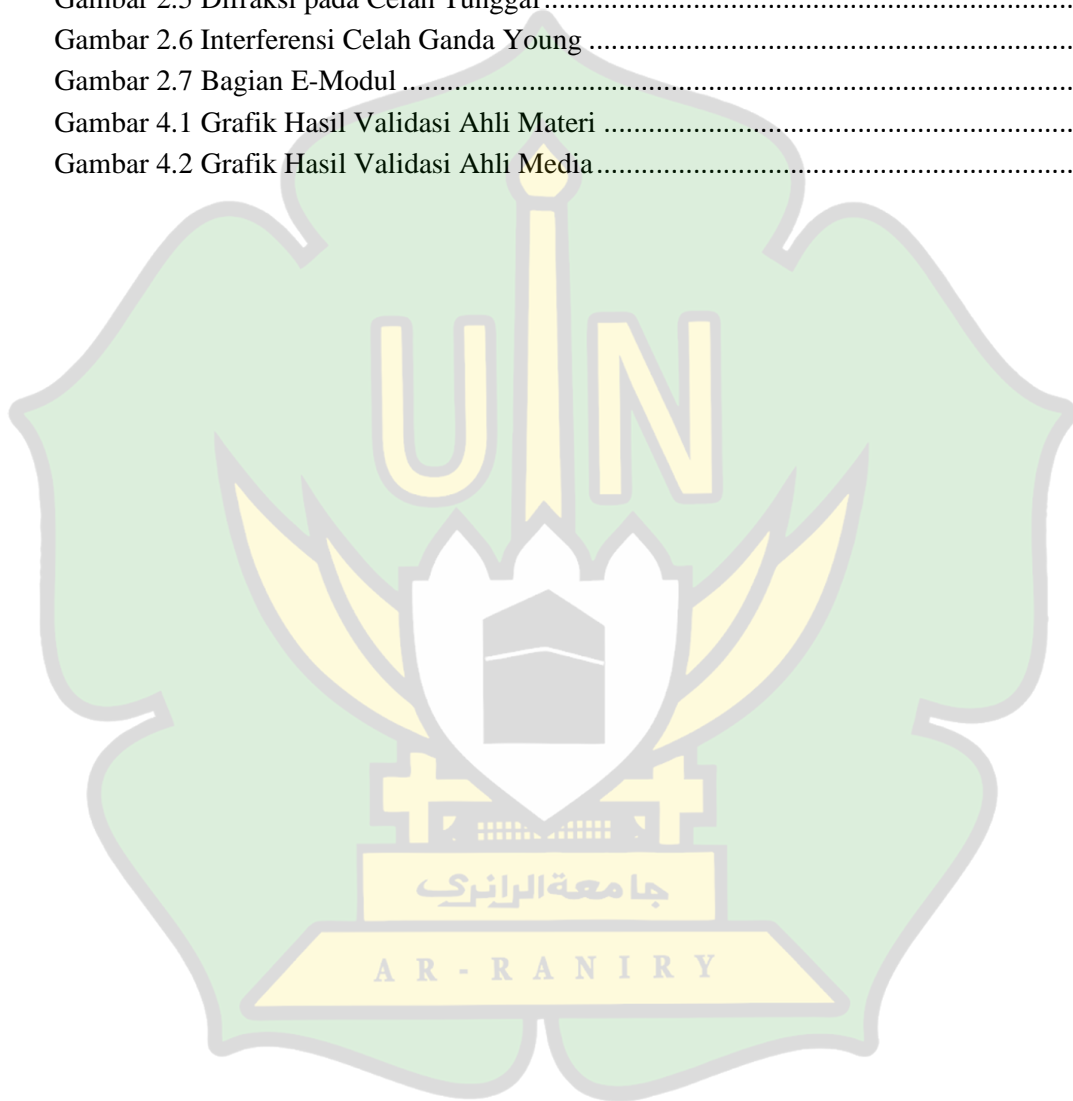
HALAMAN SAMPUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian.....	6
E. Defisi Operasional.....	7
BAB LANDASAN TEORI	9
A. E-Modul	9
B. <i>Contextual Teaching and Learning</i> (CTL).....	15
C. <i>PhET</i> Simulation	22
D. Gelombang Bunyi dan Gelombang Cahaya.....	24
BAB III METODE PENELITIAN	40
A. Rancangan Penelitian	40
B. Langkah-langkah Penelitian	40
C. Instrumen Penelitian.....	42
D. Teknik Pengumpulan Data	42
E. Teknik Analisis Data	42

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	45
A. Hasil Penelitian	45
B. Pembahasan.....	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	67
A. Kesimpulan	67
B. Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN-LAMPIRAN	73



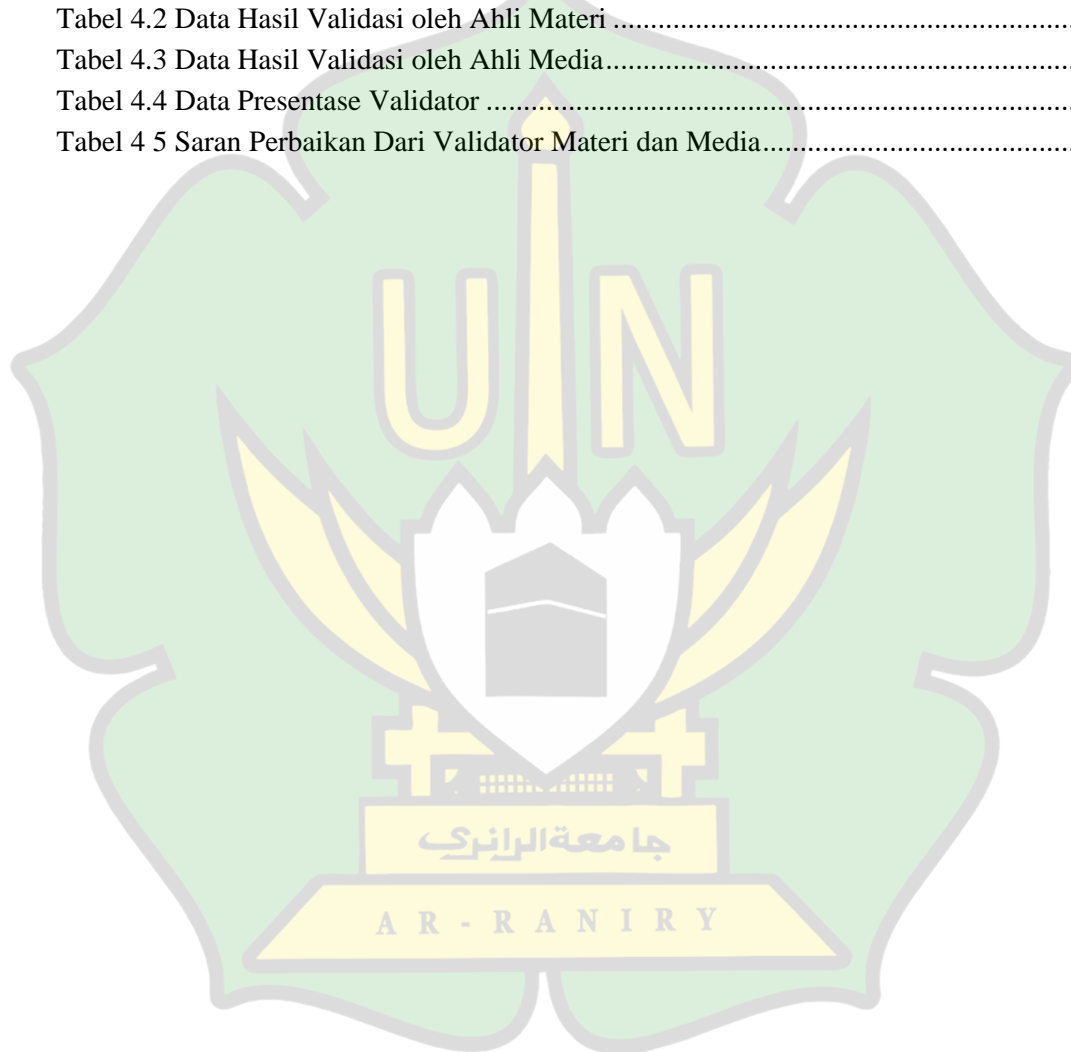
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Simulasi <i>PhET</i>	23
Gambar 2.2 Frekuensi Pada Pipa Organa Terbuka.....	28
Gambar 2.3 Frekuensi Pada Pipa Organa Tertutup	29
Gambar 2.4 Efek Doppler	31
Gambar 2.5 Difraksi pada Celah Tunggal.....	35
Gambar 2.6 Interferensi Celah Ganda Young	37
Gambar 2.7 Bagian E-Modul	51
Gambar 4.1 Grafik Hasil Validasi Ahli Materi	63
Gambar 4.2 Grafik Hasil Validasi Ahli Media.....	64



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kriteria Skor Penilaian Kelayakan	43
Tabel 3.2 Kriteria Skor Penilaian Kelayakan	44
Tabel 4.1 Komponen-komponen yang disatukan dalam E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan PhET Simulation.....	47
Tabel 4.2 Data Hasil Validasi oleh Ahli Materi	52
Tabel 4.3 Data Hasil Validasi oleh Ahli Media.....	53
Tabel 4.4 Data Presentase Validator	54
Tabel 4.5 Saran Perbaikan Dari Validator Materi dan Media.....	55



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Surat keputusan Dekan Tentang Pembimbing Skripsi	73
Lampiran 2: Lembar Validasi Ahli Materi	74
Lampiran 3: Lembar Validasi Ahli Media	93



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

E- Modul merupakan media pembelajaran yang disusun dengan utuh untuk menunjang proses pembelajaran peserta didik secara mandiri yang dapat digunakan dimanapun dan kapanpun dengan piranti elektronik seperti komputer, *handphone* dan lain-lain. E-Modul dapat dikatakan berbeda dengan modul cetak dikarenakan di dalam E-Modul dapat ditambahkan fasilitas multimedia seperti, gambar, animasi, audio, dan video didalamnya sehingga E-modul terlihat lebih menarik dan interkatif.

Dalam menunjang proses pembelajaran dapat dilakukan dengan metode-metode tertentu salah satunya, dengan menggunakan bahan ajar sebagai media dalam pembelajaran. Contoh bahan ajar yang digunakan dalam proses kegiatan belajar mengajar adalah E-Modul. E-Modul ialah bahan ajar yang dapat digunakan secara mandiri dengan melatarbelakangi teknologi digital.¹ E-Modul dikatakan pula sebagai sumber bahan ajar yang di dalamnya terdapat materi, langkah-langkah, serta evaluasinya yang dirancang dengan sistematis, unik sehingga dapat tercapainya tujuan pembelajaran yang berlaku.²

Modul pembelajaran memiliki ciri-ciri diantaranya, (1) Dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta didik, (2) Kegiatan belajar mengajar memiliki tujuan

¹ Made Wisnu Pramana dkk, "Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Melalui E-Modul Berbasisi. Problem Based Learning". *Jurnal Edutech Undiksa* Vol. 8, No. 2, 2015, h. 19

² Ricu Sidiq dan Najuah. "Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Android pada Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar". *Jurnal Pendidikan Sejarah* Vol. 9, No. 1, 2020.h.

tertentu, yang dikaitkan dengan sikap peserta didik, (3) Memberi peluang peserta didik dalam melatih kemampuannya, (4) Membuka peluang kepada peserta didik untuk belajar secara mandiri dengan optimal. (5) Memberi kesempatan peserta didik agar lebih aktif dalam pembelajaran.³ Dari poin – poin diatas disimpulkan bahwa, peserta didik mampu menyesuaikan dirinya dalam pembelajaran sesuai dengan kemampuannya masing-masing.

Modul tersaji dalam banyak bentuk salah satunya dalam bentuk *Contextual Teaching and Learning* (CTL). Pendekatan kontekstual adalah konsep belajar – mengajar yang memotivasi guru untuk memberikan suasana nyata dikelas sehingga peserta didik mengaitkan pengetahuannya dalam kehidupan nyata.⁴ Pembelajaran CTL bertujuan agar peserta didik mempunyai kemampuan *transfer of learning*, yang diharapkan dapat mentransfer informasi yang didapat dalam kehidupan nyata.⁵ Jadi, Pendekatan pembelajaran CTL ini berhubungan dengan kehidupan sehari-hari serta berlangsung secara alamiah sehingga peserta didik dituntut aktif untuk mencari tahu sendiri konsep-konsep materi dan tidak hanya menunggu konsep dari guru saja.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan materi dan wawancara terhadap guru dan peserta didik yang dilakukan peneliti, di MAN Negeri 6 Aceh Besar, terhadap tingkat kesulitan materi. Dari hasil analisis angket yang dibagikan kepada peserta didik dan wawancara terhadap guru maka peneliti memperoleh

³ Murnihati Sarumaha, *Modul Singkat Sel dalam Perkembangannya*, (Jawa Tengah : CV Lutfi Gilang, 2021), h. 6

⁴ Nurhidayah dkk, “penerapan model contextual teaching learning (CTL) terhadap hasil belajar fisika pada siswa klas XI SMA Handayani Sungguminasa Kabupaten Gowa”, *Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar* , Vol.4, No.2, 2016, 163.

⁵ Achda yusuf muhtadin, *Membingkai Pendidikan Karakter Berbasis CTL (Contextual Teaching and learning)* (Surabaya : CV. Global Aksara Pres, 2021) h. 9.

data bahwa peserta didik sulit untuk memahami materi tentang gelombang bunyi dan gelombang cahaya. Materi tentang gelombang bunyi dan cahaya merupakan materi fisika kelas XI semester genap yang termasuk materi sulit untuk dipahami oleh peserta didik dikarenakan peserta didik hanya menggunakan buku paket yang bersifat abstrak yang didalamnya hanya berisi materi, ilustrasi, contoh soal dan rumus yang membuat peserta didik tidak tertarik untuk membacanya sehingga sangat mempengaruhi pemahaman peserta didik. Selain dari buku paket, kesulitan peserta didik dalam memahami materi juga disebabkan oleh kegiatan di laboratorium yang tidak berjalan lancar dikarenakan alat laboratorium yang kurang memadai seperti halnya pada praktikum gelombang cahaya yang tidak dapat dilakukan dikarenakan alat yang dibutuhkan seperti lensa, diafragma, prisma, kisi difraksi tidak tersedia di laboratorium sehingga konsep yang disampaikan guru tidak dapat dibuktikan secara nyata yang mengakibatkan peserta didik hanya mengilustrasikan saja konsep yang telah dipelajarinya.

Oleh karena itu penggunaan bahan ajar E-Modul tepat untuk dijadikan sebagai sarana dalam kegiatan pembelajaran, dikarenakan E-Modul dirancang secara sistematis, menarik yang didalamnya terdapat video, audio, dan ilustrasi gambar yang dapat menjadikan peserta didik lebih mudah dalam memahami materi. Selain itu, untuk permasalahan di laboratorium juga dapat dipecahkan dengan menggunakan laboratorium virtual dengan memanfaatkan simulasi *PhET*.

PhET adalah media simulasi yang dikembangkan yang dikembangkan oleh Katherin Perkins. Simulasi *PhET* ini dikembangkan oleh Universitas Colorado

AS. Simulasi *PhET* ini dibuat dalam bentuk java atau Flash, sehingga dapat menjalankannya langsung dari situs web menggunakan browser web standar.

Selain itu, simulasi *PhET* merupakan media pembelajaran yang didalamnya terdapat rangkaian peralatan laboratorium berbentuk *Software* berbasis multimedia interaktif yang mensimulasikan kegiatan eksperimen di laboratorium secara virtual.⁶ Jadi, simulasi *PhET* ini dapat diakses dimanapun dan kapanpun secara gratis dengan menggunakan perangkat elektronik seperti komputer, *Handphone* dan media elektronik lainnya.

Beberapa penelitian yang menggunakan pengembangan modul berbasis CTL yang diteliti oleh Rizky Nafaida, A.Halim dan Syamsul Rizal yang berjudul "Pengembangan modul berbasis *PhET* untuk meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi belajar siswa pada materi pembiasan cahaya". Berdasarkan hasil pengolahan data diperoleh nilai *Ngain* tertinggi pada 0.97 sedangkan nilai *Ngain* terendah pada 0,16. Terdapatnya nilai *Ngain* yang mendominasi menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar modul berbasis *PhET* dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Berdasarkan sebaran angket yang diberikan kepada siswa, diketahui bahwa siswa memberikan tanggapan positif (baik) terhadap pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar modul berbasis *PhET* dengan persentase skor rata-rata sebesar 85,91%.⁷

⁶Rivo Alfarizi Dkk, "Analisis Kemenarikan Media Pembelajaran PhET Berbasis Virtual Lab pada Materi Listrik Statis Selama Perkuliahan Daring Ditinjau Dari Perpektif Mahasiswa", *Jurnal Pendidikan IPA*, Vol. 01, No 01, 2020 , h. 21.

⁷Rizky Nafaida, dkk. "Pengembangan Modul Berbasis PhET Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Motivasi Belajar Siswa Pada Materi Pembiasan Cahaya". *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. Vol.03. No. 01. 2015. h. 183.

Raeka widi Anggeraeni, dkk. berjudul ” pengembangan modul praktikum berbantuan *PhET* simulation berbasis inkuiri terbimbing pada materi momentum, impuls dan tumbukan kelas X SMA’’. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa modul praktikum fisika berbantuan *PhET* simulation berbasis inkuiri terbimbing pada materi momentum, impuls dan tumbukan kelas X SMA memperoleh nilai rata-rata dari tiap validasi yaitu uji validasi ahli materi 87,50% dengan kategori sangat layak, uji validasi ahli bahasa 79,55% dengan kategori sangat layak, dan uji praktisi pendidikan 94,69% dengan kategori sangat layak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modul praktikum fisika berbantuan *PhET* Simulation berbasis inkuiri terbimbing pada materi momentum, impuls dan tumbukan kelas X SMA yang dikembangkan sudah sangat layak untuk diuji cobakan kepeserta didik.⁸

Berdasarkan latar belakang di atas maka peneliti tertarik membuat penelitian tentang pengembangan modul berbasis CTL berbantuan *PhET* simulation pada materi cahaya. Yang berjudul “ **Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya Kelas XI Untuk SMA/MA**”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang dituliskan diatas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

⁸Raeka Widi Anggeraeni, “Pengembangan Modul Praktikum Berbantuan PhET Simulation Berbasis Inkuiri Terbinbing Pada Materi Momentum, Impuls Dan Tumbukan Kelas X SMA”, *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika*, Vol.3, No. 1, 2022, h. 40.

1. Bagaimana desain E-Modul fisika berbasis pendekatan CTL berbantuan *PhET simulation* pada materi gelombang bunyi dan gelombang cahaya untuk SMA/MA?
2. Bagaimana kelayakan E-Modul fisika berbasis CTL berbantuan *PhET simulation* pada materi gelombang bunyi dan gelombang cahaya untuk SMA/MA?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mendesain E-Modul fisika berbasis CTL berbantuan *PhET simulation* pada materi gelombang bunyi dan cahaya untuk SMA/MA.
2. Untuk mengetahui tingkat kelayakan E-Modul fisika berbasis CTL berbantuan *PhET simulation* pada materi gelombang bunyi dan cahaya untuk SMA/MA.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan dan dapat membantu proses pembelajaran yang efektif terutama dengan adanya E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET simulation* pada materi gelombang bunyi dan cahaya untuk SMA/MA

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi peserta didik, dengan adanya E-Modul fisika berbasis virtual lab diharapkan dapat meningkatkan pemahaman tentang materi, motivasi

dan semangat untuk mempelajari gelombang bunyi dan cahaya dengan lancar.

- b. Bagi pendidik, bertujuan sebagai bahan referensi dalam penggunaan media pembelajaran yang lebih menarik sehingga dapat meningkatkan minat belajar siswa dan dapat membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran.
- c. Bagi sekolah, bertujuan untuk pengganti laboratorium riil sehingga kegiatan laboratorium tidak terhambat
- d. Bagi peneliti, bertujuan untuk menambah pengetahuan tentang Desain E-Modul fisika Berbasis Pendekatan CTL berbantuan *PhET Simulation* dan dapat mengetahui kelayakan modul yang dikembangkan oleh peneliti.

E. Defisi Operasional

Untuk memudahkan pemahaman dalam karya tulis ini, maka didefinisikan istilah-istilah penting menjadi pokok pembahasan utama dalam karya tulis ini yaitu :

1. E-Modul

E- modul dalam penelitian ini merupakan salah satu bahan ajar elektronik yang dapat membantu siswa lebih mudah dalam memahami materi secara mandiri. Suatu modul dapat dikatakan baik bila tersusun secara sistematis dan jelas.

2. *Contextual teaching and learning* (CTL)

Model pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* dalam penelitian ini adalah suatu model pembelajaran yang dikaitkan dalam kehidupan sehari-sehari yang dapat membantu siswa lebih mudah untuk menemukan konsep pembelajaran.

3. *PhET Simulation*

PhET simulation dalam penelitian ini adalah suatu aplikasi simulasi virtual lab yang dapat diakses secara gratis yang dikembangkan oleh colorado university. Aplikasi *PhET* ini dapat menggantikan laboratorium riil dan dapat di akses dimana saja seperti di ruang kelas dll.

3. Gelombang bunyi

Gelombang bunyi dalam penelitian ini adalah materi fisika untuk kelas XI SMA/MA. Gelombang bunyi adalah gelombang yang merambat melalui medium perantara sehingga dapat didengar oleh manusia.

4. Gelombang Cahaya

Gelombang cahaya dalam penelitian ini merupakan materi kelas XI SMA / MA Semester genap. Cahaya merupakan energi berbentuk gelombang dan sangat membantu kita untuk melihat. Cahaya diperlukan dalam kehidupan sehari-sehari. Matahari adalah sumber cahaya utama di bumi.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. E-Modul

1. Pengertian E-Modul

E- Modul merupakan karya inovasi dari modul cetak, modul elektronik ini dapat digunakan dengan piranti elektronik yang sudah terintegrasi dengan perangkat lunak yang mendukung penggunaan E-Modul.⁹ Modul elektronik ialah sumber pengetahuan yang sudah tersusun sistematis dalam struktur pembelajaran terkecil agar tercapainya proses pembelajaran yang dikemas dalam bentuk format elektronik yang telah tersedia animasi, audio, navigasi sehingga penggunaannya lebih interaktif dengan program.¹⁰

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa E-Modul adalah media belajar yang mendorong peserta didik mudah untuk mengakses ilmu pengetahuan dikarenakan E-Modul bersifat elektronik yang dapat dipergunakan kapan dan dimana pun. Perancangan E-Modul sesuai dengan kurikulum yang sudah ditetapkan serta dibuat dalam bentuk non cetak. Modul elektronik dapat meningkatkan gairah peserta didik dalam proses pembelajaran dikarenakan pada modul elektronik sudah dilengkapi gambar, video dan berbagai fitur menarik lainnya sehingga dapat menarik perhatian peserta didik sehingga

⁹ Dinsi Oktapianti. "Pengembangan E-Modul Berbasis Promblem Based Learning Materi Sistem Organisasi Kehidupan MakhluK Hidup". *Skripsi*. Bengkulu: Institut Agama Islam Negeri Bengkulu. 2021. h. 10.

¹⁰ Anggraini Diah Puspitasari. "Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak Dan Modul Elektronik Pada Siswa SMA". *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol. 7, No. 1.2019. h. 18.

pembelajaran tidak terkesan monoton sehingga terciptalah pembelajaran yang efektif.

2. Tujuan E-Modul

Dalam penyusunannya modul sebagai bahan ajar mempunyai tujuan yaitu :

1. Materi yang disajikan tidak kaku
2. Mengurangi pemakaian waktu, ruang serta alat baik peserta didik ataupun pengajar
3. Menumbuhkan motivasi belajar, mengembangkan kemampuan dalam berinteraksi langsung dengan kehidupan nyata atau media pembelajaran lain yang memungkinkan peserta didik mampu belajar secara individu sesuai dengan keahliannya.
4. Agar siswa mampu mengevaluasi hasil belajarnya dengan mandiri.¹¹

Selain dari yang sudah diuraikan di atas, E-Modul juga mempunyai tujuan lain diantaranya, (1) Penyusunan E-Modul dilakukan untuk mempermudah peserta didik ketika memahami materi yang disampaikan guru. (2) Untuk menyajikan materi atau konsep yang menarik sesuai dengan ketentuan atau metode yang berlaku pada E-Modul (3) Mempermudah siswa untuk belajar secara individu karena E-Modul dapat diakses dimana dan kapan saja. (4) Menambah media pembelajaran dan referensi untuk guru dalam mengajar. Jadi, dapat disimpulkan bahwa E-Modul memiliki tujuan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang

¹¹ Haslinda Viska Ali, Pengembangan Modul Pembelajaran Ilmu Kebumian Berbasis Kearifan Lokal Matangawe pada Masyarakat Tolaki Kolaka, "Skripsi" (Makassar : Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar) 2021, hlm. 17.

diharapkan. Serta dapat membantu siswa belajar secara mandiri dan lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran.

3. Karakteristik E-Modul

E-Modul mempunyai ciri atau karakteristik tersendiri dibandingkan dengan jenis bahan ajar lainnya, yakni sebagai berikut.

a. *Self Instructional*

Dengan E-Modul siswa mampu belajar secara sendiri, tidak selalu bergantung pada guru. Oleh karena itu, sebuah E-Modul harus mempunyai poin penting berikut.

1. Memiliki penjelasan dan tujuan yang jelas
2. Memiliki materi-materi yang utuh, lengkap, serta tersusun secara sistematis sesuai dengan kebutuhan siswa
3. Tersedia gambar dan animasi yang dibutuhkan
4. Menampilkan latihan- latihan dalam bentuk soal, tugas, dan sejenisnya yang memungkinkan peserta didik untuk menerapkan pemahaman tentang materi dalam E-Modul
5. Memakai bahasa yang baku dan komunikatif
6. Terdapat ringkasan materi pembelajaran
7. Terdapat instrument evaluasi sehingga penggunaanya mengetahui tingkat penguasaan materi dalam E-Modul itu
8. Terdapat umpan balik atas penilaian sehingga penggunaanya mengetahui tingkat penguasaan materi dalam modul itu.
9. Bersedia informasi tentang rujukan, pengayaan serta referensi yang mendukung materi pembelajaran.¹²

b. *Self Contained*

Semua materi yang terdapat dalam E-Modul tersaji secara utuh baik dari satu unit kompetensi atau subkompetensi. Materi pada E-Modul dikemas dalam satu

¹² Citra Kurniawan dan Dedi Kusniadi, *Pengembangan E-Modul Sebagai Media Literasi Digital Pada Pembelajaran Abad 21*, (Lamongan : Academia Publication, 2021) h. 20-21.

kesatuan yang lengkap, dan disusun secara sistematis, jelas dan benar sesuai dengan kaidah modul tersebut.

c. *Stand Alone*

E-Modul harus mempunyai sumber sendiri tanpa bergantung pada referensi atau sumber lain.

d. *Adaptive*

E-Modul memerlukan daya adaptif, oleh sebab itu materi di dalam modul tidak verbal, mempunyai ruang-ruang untuk menambah, pembelajaran lainnya, seiringan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang terus berkembang dari waktu ke waktu.

e. *User Friendly*

Dalam pembuatan E-Modul harus memperhatikan penggunaannya dan harus terdapat petunjuk penggunaannya, tugas atau informasi lainnya yang harus berorientasi terhadap minat dan kebutuhan penggunaannya yang mungkin juga sangat beragam, baik dari segi pemahaman, jenis kelamin, latar belakang sosial dan budaya serta faktor-faktor lainnya.¹³

Jadi, karakteristik maupun ciri-ciri modul tersebut sesuai dengan konsep belajar yang dibutuhkan siswa.

4. Langkah-Langkah Penyusunan E-Modul

Secara umum, langkah-langkah penyusunan E-Modul adalah sebagai berikut:

¹³ Citra Kurniawan dan Dedi Kusniadi, *Pengembangan E-Modul Sebagai Media Literasi Digital Pada Pembelajaran Abad 21*, (Lamongan : Academia Publication, 2021) h. 20-21.

a. Analisis Kebutuhan E-Modul

Menganalisis kebutuhan E-Modul adalah suatu kegiatan dalam menganalisis kompetensi dasar/tujuan pembelajaran beserta indikator-indikatornya untuk menentukan pengembangan isi E-Modul.

b. Penyusunan Draft

Penyusunan draft E-Modul disusun secara sistematis agar materi pembelajaran tersusun dari suatu kompetensi atau indikator-indikator menjadi satu kesatuan yang padu.

c. Pengembangan E-Modul

Langkah pertama dalam pembuatan E-Modul yaitu mengembangkan modul yang akan dirancang secara utuh dan lengkap, berdasarkan draf yang sudah disusun sebelumnya. E-Modul yang telah dirancang dikembangkan secara jelas; langkah-langkah pengembangan E-Modul pun harus diperhatikan dengan baik dengan harapan kualitas modul dapat terpenuhi secara optimal.

d. Validasi

Validasi merupakan penentuan valid tidaknya E-Modul yang sudah dikembangkan. Validasi dilakukan oleh beberapa ahli dengan harapan E-Modul itu dapat memenuhi standar atau kualitas tertentu berdasarkan sudut pandang ahli itu sendiri.

e. Uji Coba

Uji coba draf E-Modul adalah kegiatan pengujian langsung modul yang sudah dirancang pada peserta didik untuk mengetahui keefektifan

f. Revisi

Revisi adalah suatu kegiatan yang dilakukan dalam penyempurnaan suatu modul yang sudah memperoleh saran dari ahli validasi yang disebut validator

Jadi, langkah-langkah dalam penyusunan E-Modul harus diperhatikan agar modul yang dirancang tersusun secara sistematis sehingga dapat mempermudah siswa baik dalam penggunaan modul maupun dalam pemahaman materi yang tersaji di dalam E-Modul tersebut.

4. Keunggulan dan Kelemahan E- modul

Dalam suatu E-Modul adanya kekurangan dan kelebihan E-Modul diantaranya,

1. Mampu meningkatkan motivasi peserta didik dalam belajar, dikarenakan penugasan yang tersedia terbatas dengan jelas dan sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik
2. Terdapat kegiatan penilaian bagi peserta didik untuk mengetahui sejauh mana tingkat pemahaman siswa terhadap materi yang tersaji dalam E-Modul
3. Materi ajar telah disusun sesuai dengan tingkatan akademik
4. Dapat membuat E-Modul lebih interaktif dan dinamis dibandingkan modul cetak yang lebih statis
5. Dapat menggunakan video, audio, dan animasi untuk mengurangi unsur verbal E-Modul cetak yang tinggi.

Adapun kekurangan dari E-Modul yaitu :

1. Biaya pengembangan bahan mungkin cukup tinggi dan waktu yang dibutuhkan barangkali lebih lama
2. Sulit mendisiplinkan belajar siswa, sebab terdapat kemungkinan para siswa bebas dalam belajar.

B. *Contextual Teaching and Learning (CTL)*

1. *Pengertian Contextual Teaching and Learning (CTL)*

Contextual Teaching and Learning merupakan pendekatan pembelajaran yang menghubungkan materi akademik dengan kehidupan sehari-hari siswa. Dalam praktiknya, siswa harus mampu mengaitkan antara wawasan dengan pengalamannya dalam kehidupan sehari-hari sehingga materi yang dipelajari akan mudah dipahami oleh siswa dan hasil belajar siswa pun meningkat.¹⁴

Beberapa definisi *Contextual Teaching and Learning* menurut tokoh-tokoh seperti menurut Wiwin Sunarsih didefinisikan sebagai suatu strategi pembelajaran yang mampu melibatkan siswa secara penuh dalam proses pembelajaran sehingga dapat menemukan materi yang dipelajari dan menghubungkannya dengan kehidupan nyata siswa guna untuk dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-harinya.¹⁵ Pendekatan pembelajaran kontekstual adalah suatu pendekatan pembelajaran yang dapat memberdayakan siswa yaitu pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *Contextual Teaching and Learning (CTL)*. CTL merupakan konsep pembelajaran yang mampu menciptakan suasana belajar yang asik dan membentuk kolaborasi *timework*, pembelajaran terintegrasi,

¹⁴ Fikriyatus soleha, "Model Pembelajaran Contextual Teaching and Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pkn di Sekolah Dasar", *Jurnal Basicedu*, Vol.5, No.5, 2021, h. 3118.

¹⁵ Wiwin Sunarsih, *Pembelajaran CTL (Contextual Teaching and Learning) Belajar Menulis Berita lebih Mudah*. (Jawa Barat : CV. Adanu Abimata, 2020) h.14.

menggunakan berbagai sumber, siswa aktif, sharing dengan teman, siswa kritis, guru kreatif, yang baik, saling mendukung antara siswa satu dengan yang lainnya. Saling menunjang, menyenangkan, tidak membosankan, belajar dengan bergairah, pembelajaran.¹⁶

Dari uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa pendekatan pembelajaran CTL (*Contextual Teaching and Learning*) adalah pendekatan pembelajaran yang mengutamakan keaktifan siswa dalam pembelajaran dan mengaitkan dengan kenyataan yang dialaminya. Dalam pendekatan pembelajaran ini guru hanya berperan sebagai fasilitator, sehingga pembelajaran tidak berpusat kepada guru saja tetapi siswa diharuskan aktif untuk mencari tahu apa yang menjadi permasalahan dalam materi yang sedang dipelajari. CTL juga disebut sebagai konsep pembelajaran yang berkaitan dengan lingkungan atau konteks dalam kehidupan sehari-hari, baik sosial, budaya, maupun dalam kehidupan pribadi siswa, pembelajaran CTL memungkinkan terjadinya pembelajaran yang bermakna dan memungkinkan siswa memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang di terapkan pada berbagai masalah.

2. Tujuan Pendekatan Pembelajaran CTL

Lima pendekatan pembelajaran kontekstual memiliki beberapa tujuan pembelajaran diantaranya:

1. Membantu peserta didik untuk meningkatkan motivasi belajar dalam memahami makna dari materi yang dipelajari dengan mengaitkannya dalam kehidupan sehari-hari peserta didik.

¹⁶ Toto Sugiarto, *Contextual Teaching and Learning (ctl) Tingkatkan Hasil Belajar Peserta Didik*. (Yogyakarta : CV Mine, 2020) h . 3-4.

2. Menekankan kepada peserta didik bahwa belajar tidak hanya dengan menghafal materi tetapi membutuhkan pemahaman terhadap materi yang dipelajari.
3. Melatih peserta didik untuk berpikir kritis dan terampil dalam pembelajaran agar dapat menemukan pengetahuan yang bermanfaat untuk dirinya dan orang lain.
4. Untuk menciptakan pembelajaran lebih bermakna dan produktif.
5. Melibatkan kegiatan belajar dengan mengaitkan materi akademik dengan konteks kehidupan sehari-hari.¹⁷

Dari poin-poin di atas dapat disimpulkan, tujuan dari pembelajaran *contextual* adalah untuk membantu peserta didik lebih aktif dalam proses pembelajaran, sehingga peserta didik terdorong untuk berpikir kritis dikarenakan pembelajaran CTL mengaitkan ilmu pengetahuan yang dipelajarinya dengan kehidupan sehari-hari.

3. Komponen Pendekatan *Contextual Teaching and Learning* (CTL)

Dalam pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* terdapat beberapa pendekatan pembelajaran yaitu :

a. Konstruktivisme

Komponen ini merupakan landasan filosofis (berpikir). Pendekatan Pembelajaran yang berciri konstruktivisme menekankan terciptanya pemahaman sendiri secara aktif, kreatif, dan produktif berdasarkan pengetahuan dan pengetahuan sebelumnya serta pengalaman belajar yang bermakna.

b. Menemukan (*Inquri*)

Menemukan suatu pengetahuan secara mandiri merupakan bagian inti dari pembelajaran berbasis CTL. Hasil pembelajaran yang diperoleh memang hasil

¹⁷ Halim Simatupang dan Dirga Purnama, *Handbook Best Practice Strategi Belajar mengajar*, (Surabaya : Pustaka media guru, 2019) h. 1.

dari menemukan sendiri oleh siswa bukan hanya sekedar mengingat atau menghafal seperangkat fakta-fakta.

c. Bertanya (*Questioning*)

Bertanya adalah inti dari strategi pembelajaran kontekstual. Bertanya merupakan aspek penting dalam kegiatan pembelajaran dikarenakan Bertanya dalam pembelajaran dipandang sebagai kegiatan guru untuk mendorong, membimbing dan menilai kemampuan berpikir siswa.

d. Masyarakat Belajar (*Learning Community*)

Masyarakat belajar merupakan proses yang menerapkan pembelajaran melalui kelompok belajar. Dalam kegiatan belajar siswa dibagi dalam kelompok-kelompok yang anggotanya bersifat heterogen, baik dilihat dari kemampuan dan kecepatan belajarnya, maupun dilihat dari bakat dan minatnya¹⁸.

e. Pemodelan (*Modeling*)

Pemodelan adalah suatu kegiatan belajar yang memperagakan dan pendemonstrasian sesuatu sebagai contoh yang dapat ditiru oleh peserta didik. Dalam proses pembelajaran, semua materi menuntut penyajian model, baik dalam bentuk benda, karya, tayangan, teks lisan maupun tulisan.

f. Refleksi (*Reflection*)

Refleksi merupakan cara berpikir untuk merenungkan kembali atas pengetahuan yang baru dipelajarinya. Dengan memikirkan apa saja yang baru dipelajari, menelaah, dan merespon semua kejadian, aktifitas atau pengalaman

¹⁸ Wiwin Sunarsih,.....18.

yang terjadi dalam pembelajaran, bahkan memberikan masukan atau saran jika diperlukan.

g. Penilaian Autentik (*Autentic Assesment*)

Penilaian Autentik adalah proses pengumpulan berbagai data yang dapat memberikan gambaran perkembangan belajar siswa. Gambaran perkembangan belajar siswa perlu diketahui oleh guru agar dapat memastikan bahwa siswa mengalami proses belajar dengan benar.¹⁹

Dari pemaparan di atas dapat disimpulkan bahwa komponen pembelajaran kontekstual sangat penting dikarenakan siswa dapat menciptakan atau mengembangkan, menemukan serta mencari tau wawasan pengetahuan secara mandiri sehingga membuat siswa lebih aktif dalam pembelajaran.

4. Prinsip Pendekatan *Contekstual Teaching and Learning*

Pendekatan kontekstual memiliki beberapa prinsip dasar. Adapun prinsip-prinsip dalam pembelajaran kontekstual antara lain;

1. Prinsip *Independence* (Kesaling- Ketergantungan)

Prinsip CTL, guru, peserta didik dan masyarakat merupakan sistem yang saling terkait di dalam menghubungkan konteks dan menemukan makna dari persoalan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari, kemudian secara bersama-sama memecahkan persoalan, merancang suatu rencana, mengambil suatu keputusan, mencari alternatif pemecahan masalah dan mengambil kesimpulan. Masing-masing komponen dapat saling memberi dan menerima, bertanya dan menjawab konteks yang dibutuhkan.

¹⁹ Muh. Hermanto, *Pendekatan Contextual Teaching and Learning Pada Siswa SMP*, (NTB : Pusat Pengembangan Pendidikan dan Penelitian Indonesia, 2021) h. 19-21.

2. Prinsip *Differentiation* (diferensiasi)

Prinsip ini menggambarkan CTL menghargai dan menjunjung tinggi keberagaman dan perbedaan, mengingat peserta didik memiliki latar belakang akademik sosial yang berbeda, CTL memberikan peluang dan kesempatan untuk saling isi dan mengisis serta memberikan perhatian individu lebih panjang dan terkonsentrasi.

3. Prinsip *self regulation* (pengaturan diri)

Prinsip pengaturan diri meminta pendidik untuk mendorong setiap peserta didik mengeluarkan seluruh potensinya. Untuk menyesuaikan prinsip ini, sasaran utama pembelajaran kontekstual adalah membantu peserta didik mencapai keunggulan akademik, memperoleh keterampilan tertentu dan mengembangkan karakter dengan cara menghubungkan tugas sekolah dengan pengalaman serta pengetahuan yang dimiliki.²⁰

5. Kelebihan dan Kekurangan Pendekatan CTL

Setiap pendekatan pembelajaran yang diterapkan di suatu proses belajar sudah pasti memiliki kelebihan dan kekurangan. kelebihan pendekatan pembelajaran CTL yaitu :

1. Pengetahuan yang diperoleh akan lebih bermakna bagi peserta didik
2. Peserta didik lebih kreatif dalam pembelajaran
3. Dapat menguatkan konsep yang dipelajari peserta didik dikarenakan model CTL menekankan peserta didik dalam pemahaman bukan dengan menghafal materi.
4. Menjadikan peserta didik berani mengungkapkan pemikirannya sehingga peserta didik menjadi lebih kritis dalam pembelajaran

²⁰ Amin dan Linda Yurike Susan, *Model Pembelajaran Kontemporer*, (Bekasi : Pusat Penerbitan lppm, 2022) h. 143.

5. Pembelajaran pada peserta didik bukan guru, guna menemukan materi yang dipelajari yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari sehingga membuat peserta didik lebih aktif²¹.

Jadi, kelebihan penggunaan pendekatan pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* (CTL), pembelajaran pendekatan kontekstual mampu menciptakan suasana belajar yang menarik, tidak monoton dikarenakan pembelajarannya mengaitkan dengan kehidupan nyata sehingga minat belajar serta pemahaman peserta didik meningkat.

Adapun kekurangan dalam pendekatan pembelajaran CTL yaitu :

1. Waktu yang digunakan kurang efisien karena membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mengaitkan tema materi
2. Seringkali guru kesulitan dalam menciptakan kelas yang kondusif terutama ketika pembelajaran di luar kelas siswa akan sulit diatur.
3. Membutuhkan pengawasan ekstra karena pada umumnya siswa memiliki keingintauan yang besar.

Kekurangan dari pendekatan pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* (CTL), dalam menerapkan pendekatan pembelajaran CTL guru membutuhkan waktu yang cukup lama dalam mengaitkan materi akademik dengan konteks kehidupan nyata. Selain itu guru akan kesulitan mengatur pembelajaran langsung dengan lingkungan atau belajar di luar kelas dikarenakan setiap murid memiliki sikap yang berbeda- beda sehingga akan sulit untuk diatur.

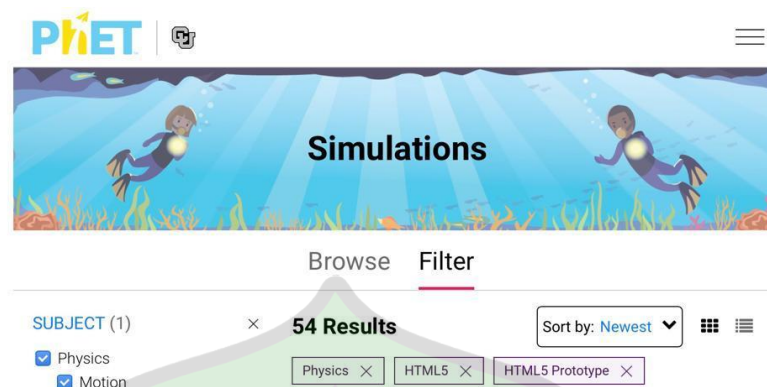
²¹ Zulqarnain dkk, *Psikologi Pendidikan*, (Yogyakarta : CV Budi Utama, 2022), h. 203.

C. *PhET* Simulation

Physics Education Technology (PhET) adalah suatu aplikasi hasil dari pemanfaatan teknologi yang di dalamnya terdapat simulasi laboratorium virtual yang dikembangkan oleh Universitas Colorado yang dapat digantikan dengan laboratorium riil sehingga dapat menunjang suatu proses pembelajaran. Finkelstein menyatakan bahwa *PhET (Physic Education Technology) Simulation Interactiv* adalah media pembelajaran hasil pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi yang dikembangkan oleh Universitas Colorado. *PhET* mampu menampilkan gambaran yang tidak tampak oleh mata dalam bentuk simulasi interaktif sehingga dapat membantu membangun pemahaman siswa.²²

Laboratorium virtual berbasis *PhET* ini dapat dijadikan sebagai solusi yang tepat untuk menggantikan laboratorium virtual di sekolah. Simulasi *PhET* juga dapat menggantikan alat-alat praktikum di sekolah yang tidak lengkap atau rusak. *PhET* sudah menyediakan gambar dan berbagai animasi interaktif sehingga menarik untuk digunakan oleh siswa dalam praktikum virtual. Simulasi *PhET* ini juga dapat membantu siswa lebih mudah dalam memahami suatu konsep fisika baik yang bersifat abstrak maupun memperdalam materi fisika dalam proses pembelajaran.

²²Rizky Nafaida, dkk. "Pengembangan Modul Berbasis PhET Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Motivasi Belajar Siswa Pada Materi Pembiasaan Cahaya", (*Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*) Vol.03, No. 01, 2015, h. 182.



Gambar 2.1 Simulasi *PhET*

Penggunaan simulasi virtual lab sebagai media pembelajaran memiliki kelebihan diantaranya,

1. Dapat mengurangi keterbatasan waktu, dalam melaksanakan praktikum melalui virtual lab dapat dilakukan kapan saja sehingga tidak tergantung tergantung terhadap waktu.
2. Lebih menghemat biaya, untuk melakukan percobaan virtual tidak memerlukan ruang khusus ataupun alat-alat praktikum.
3. Meningkatkan kualitas percobaan, dengan menggunakan *PhET* dapat mengulang percobaan jika memiliki keraguan terhadap hasil yang diperoleh ketika percobaan awal.
4. Keamanan dan keselamatan siswa lebih terjaga karena penggunaan laboratorium virtual lab *PhET* tidak menggunakan alat-alat berbahaya.²³

Kelebihan simulasi *PhET*, lebih ekonomis dikarenakan tidak memerlukan biaya untuk membeli alat-alat praktikum dikarenakan sudah tersedia dalam bentuk animasi serta dapat mengurangi keterbatasan waktu karena dapat di akses di manapun tidak mengharuskan ke laboratorium.

Adapun kekurangan dalam penggunaan aplikasi *PhET* antara lain:

1. Keterbatasan pemahaman menjalankan simulasi *PhET*, karena simulasi *PhET* menggunakan bahasa inggris.
2. Praktikum berjalan dengan program *PhET* yang tersedia di aplikasi.

²³Rivo Alfarizi Dkk, Analisis Kemenarikan Media Pembelajaran PhET Berbasisi Virtual Lab pada Materi Listrik Statis Selama Perkuliahan Daring Ditinjau Dari Perpektif Mahasiswa, *Jurnal Pendidikan IPA*, Vol. 01, No 01, 2020, h. 22.

3. Siswa dituntut mandiri dalam mengikuti pembelajaran yang diberikan guru.²⁴

Jadi aplikasi simulasi *PhET* ini masih terbatas dalam menfasilitasi percobaan sehingga siswa hanya dapat melakukan praktikum yang sudah diprogramkan oleh aplikasi.

D. Gelombang Bunyi dan Gelombang Cahaya

1. Gelombang Bunyi

Gelombang bunyi ialah gelombang yang merambat melewati medium tertentu. Gelombang bunyi dikatakan juga sebagai gelombang mekanik yang digolongkan sebagai gelombang longitudinal.²⁵ Gelombang bunyi merupakan gelombang longitudinal serta mekanik yang mampu merambat melewati zat-zat padat, cair ataupun gas.²⁶ Jadi gelombang bunyi dihasilkan oleh sesuatu yang bergetar seperti dawai, gitar dan lain-lain sehingga mampu menghantarkan bunyi ke pendengaran manusia.

Cepat rambat bunyi tergantung pada sifat-sifat medium rambat, oleh karena itu, bunyi memiliki cepat rambat yang dipengaruhi oleh beberapa aspek diantaranya :

- a. Rapatnya medium yang dilewati bunyi, ketika medium semakin rapat, maka bunyi akan merambat semakin cepat

²⁴Syarifah Rahmiza Muzana, dkk, “ Penggunaan Simulasi PhET Terhadap Efektivitas Belajar Ipa” *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, Vol. 05, No. 01, 2021, h. 232.

²⁵ Issi Annisa, *Gelombang Bunyi dan Cahaya Fisika Kelas XI*. Modul. 2020. h. 9.

²⁶ Ummi Dewi Astuti. Pengembangan Instrumen Penilaian Untuk Mengukur Problem Solving Skill Fisika Peserta Didik SMA Sebagai Dasar Penyusun Worked Examples Pada Materi Gelomabang Bunyi dan Cahaya. “Skripsi” (Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta) 2019. hlm.24.

- b. Suhu medium, ketika suhu medium yang dilewati bunyi semakin panas maka bunyi merambat semakin cepat.²⁷

Persamaan cepat rambat gelombang bunyi dapat dilihat di bahwa ini :

$$v = \lambda \cdot f \quad (2.1)$$

Keterangan:

v = cepat rambat bunyi

λ = panjang gelombang bunyi

f = frekuensi bunyi

2. Sifat-sifat Gelombang Bunyi

Bunyi memiliki sifat-sifat gelombang bunyi diantaranya :

a. Pemantulan (*refleksi*)

Gelombang bunyi yang rambatannya di udara dan di dalam perambatannya dihalangi oleh suatu penghalang atau bidang maka gelombang bunyi dipantulkan oleh penghalang tersebut.²⁸ Bunyi yang memantul juga berpedoman pada hukum hukum pemantulan yaitu sudut datang dan sudut pantul. Sebagai contoh sumber suara pada ruangan atau aula tertutup dapat menyebabkan gaung, yaitu sebagian suara yang terpantul terdengar bersama suara aslinya mengakibatkan suara asli tidak jelas.

b. Pembiasaan (*refraksi*)

Refraksi dapat diartikan sebagai pembelokan arah lintasan gelombang setelah melewati bidang batas antara dua medium yang tidak sama. Contoh : suara petir di

²⁷ Issi Annisa...,9.

²⁸ Kamajaya, Fisika, (Bandung : Grafindo Media Pratama, 2010), h. 2010.

malam hari akan terdengar lebih keras daripada siang hari sebab terjadinya pembiasaan gelombang bunyi.

c. Dapat Dipadukan (*interferensi*)

Interferensi merupakan perpaduan dua buah gelombang atau lebih yang memiliki panjang gelombang yang serupa dan merambat melewati sebuah titik yang sama, bergantung pada selisih fasa di antara gelombang tersebut contohnya : dua pengeras bunyi yang dihubungkan pada sebuah generator frekuensi (alat) dapat berfungsi sebagai sumber yang sama.

d. Pelenturan (*difraksi*)

Difraksi merupakan fenomena pelenturan gelombang bunyi saat melewati suatu celah sempit. Contoh : kita dapat mendengar suara orang diruangan berbeda dan tertutup, karena suara melewati celah-celah sempit.

3. Sumber Bunyi

1. Senar/dawai

Dawai merupakan bunyi asal yang digunakan gitar yang menghasilkan nada-nada melalui getaran. Nada yang dihasilkan dengan pola paling sederhana dikatakan sebagai nada dasar, seterusnya menghasilkan nada atas ke 1, nada atas ke 2, nada atas ke 3 dan seterusnya dapat dilihat dibawah ini :²⁹

a. Nada dasar f_0 (harmonik pertama)

$$l = \frac{1}{2} \lambda_0 \text{ atau } \lambda_0 = 2L \quad (2.2)$$

$$f_0 = \frac{v}{\lambda_0} = \frac{v}{2l} \text{ atau } f_0 = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{f}{\mu}} \quad (2.3)$$

²⁹ Issi Annisa....,h. 12.

b. Nada dasar f_1 (harmonik kedua)

$$l = \lambda_1 \quad (2.4)$$

$$f_1 = \frac{v}{\lambda_0} = \frac{v}{l} \text{ atau } f_1 = \frac{1}{L} \sqrt{\frac{f}{\mu}} \quad (2.5)$$

c. Nada dasar ke dua f_2 (harmonic kedua)

$$l = \frac{3}{2}\lambda_2 \text{ atau } \lambda_2 = \frac{2}{3}L \quad (2.6)$$

$$f_2 = \frac{3v}{2l} = \frac{3}{2l} = \frac{f}{\mu} \quad (2.7)$$

d. Frekuensi nada atas ke-n

$$f_n = \frac{(n+1)v}{2l} \quad (2.8)$$

Keterangan:

L = panjang dawai (m)

f_n = frekuensi bunyi dawai pada nada atas ke-n (Hz)

v = cepat rambat bunyi pada dawai (m/s)

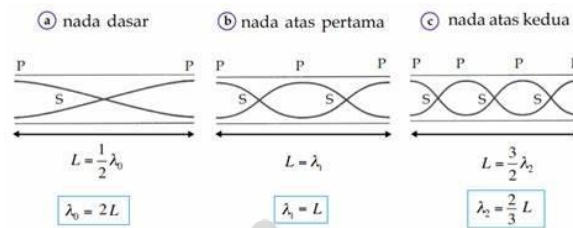
λ = panjang gelombang (m)

2. Pipa Organa

Pipa organa ialah sumber bunyi yang menggunakan kolom udara sebagai asal getarnya contohnya seruling, terompa, atau piano. Pipa organa dikelompokkan menjadi pipa organa terbuka serta pipa organa tertutup.

a. Pipa Organa Terbuka

Pipa organa terbuka merupakan sebuah pipa yang salah satu ujung penampangnya terbuka. gelombang yang dihasilkan pada pipa organa terbuka sebagai berikut :



Gambar 2.2 Frekuensi Pada Pipa Organa Terbuka

1. Nada dasar f_0 (harmonik pertama)

$$l = \frac{1}{2} \lambda_0 \text{ atau } \lambda_0 = 2l \quad (2.9)$$

$$f_0 = \frac{v}{\lambda_0} = \frac{v}{2l} \quad (2.10)$$

2. Nada atas pertama f_1 (harmonik kedua)

$$l = \lambda \quad (2.11)$$

$$f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{l} \quad (2.12)$$

3. Nada atas kedua f_2 (harmonic ketiga)

$$l = \frac{3}{4} \lambda_2 \text{ atau } \lambda_2 = \frac{2}{3} l \quad (2.13)$$

$$f_2 = \frac{3v}{2l} \quad (2.14)$$

4. Nada atas ke-n

$$f_n = (n+1) \frac{v}{2l} \quad (2.15)$$

Keterangan:

λ = Panjang gelombang pipa organa

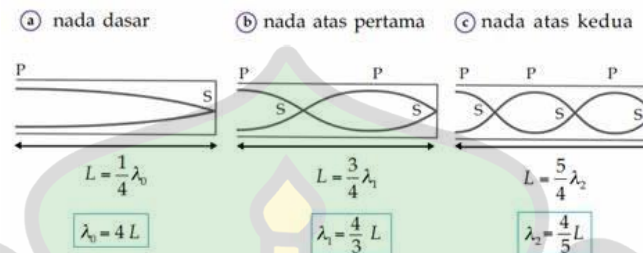
L = Panjang kolom pipa organa (m)

f_n = Frekuensi bunyi pipa organa pada nada atas ke - n (Hz)

v = Cepat rambat bunyi pada pipa organa (m/s)

b. Pipa Organa Tertutup

Pipa organa tertutup merupakan sebuah pipa yang salah satu ujung tertutup dan ujung lainnya terbuka maka menghasilkan pola sebagai berikut:



Gambar 2.3 Frekuensi Pada Pipa Organa Tertutup

1. Nada dasar f_0 (harmonik pertama)

$$f_0 = \frac{v}{4l} \quad (2.16)$$

2. Nada atas pertama f_1 (harmonik kedua)

$$f_1 = \frac{3v}{4l} \quad (2.17)$$

3. Nada atas kedua f_2 (harmonic ketiga)

$$f_2 = \frac{v}{\lambda_2} = \frac{5v}{4l} \quad (2.18)$$

4. Nada atas ke-n

$$f_n = (2n+1) \frac{v}{2l} \quad (2.19)$$

Keterangan :

λ = Panjang gelombang pipa organa

L = Panjang kolom pipa organa (m)

f_n = Frekuensi bunyi pipa organa pada nada atas ke - n (Hz)

v = Cepat rambat bunyi pada pipa organa (m/s)

3. Intensitas dan Taraf Intensitas

a. Intensitas Bunyi

Intensitas Bunyi ialah besaran dalam mengukur kenyaringan suara.³⁰

Intensitas bunyi juga merupakan energi laju rata-rata persatuan luas yang dipindahkan oleh gelombang dengan tujuan melewati atau menuju suatu permukaan.³¹

Adapun persamaan intensitas bunyi di suatu titik oleh beberapa sumber bunyi yaitu :

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2} \quad (2.20)$$

Keterangan :

I = Intensitas bunyi (W/ m²)

P = Energi tiap waktu atau daya (W)

A= Luas (m²)

Persamaan intensitas bunyi ketika di dua tempat yang jaraknya berbeda yaitu,

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2} \quad (2.21)$$

b. Taraf Intensitas Bunyi

Taraf intensitas bunyi adalah logaritma perbandingan antara intensitas bunyi dengan intensitas ambang pendengaran.

$$TI = 10 \text{ Log } \frac{I}{I_0} \quad (2.22)$$

³⁰ Issi Annisa..., h. 15.

³¹ Hugh D. Young and roger A. Freedoom, *Fisika universitas Edisi Kesepuluh Jilid 2* (Jakarta: Erlangga, 2010),h.63.

Keterangan:

TI = taraf intensitas bunyi (dB decibel)

I = intensitas bunyi (Watt / m²)

I₀ = intensitas ambang pendengaran (I₀ = 10⁻¹² Watt / m²)

Jika terdapat beberapa sumber bunyi yang identik maka taraf intensitasnya menjadi :

$$TI = T_1 + 10 \text{ Log } n \quad (2.23)$$

Keterangan:

n = jumlah sumber bunyi

4. Efek Doppler

Efek doppler adalah peristiwa naik atau turunnya frekuensi gelombang suara yang diterima oleh pendengar dalam keadaan bunyi mendekat atau menjauh. Misalnya, ketika asal suara bergerak, salah satu penerima mendengar frekuensi yang lebih besar dari sebelumnya dan penerima lain mendengar frekuensi yang lebih kecil dari sebelumnya.



Gambar 2.4 Efek Doppler

Persamaan efek doppler adalah :

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \cdot f_s \quad (2.24)$$

Keterangan:

f_p = frekuensi pendengar (Hz)

f_s = frekuensi sumber bunyi (Hz)

v_p = kecepatan pendengar (m/s)

v_s = kecepatan sumber bunyi (m/s)

v = cepat rambat udara (340 m/s)

2. Gelombang Cahaya

Cahaya adalah energi yang diterima oleh indera mata. Cahaya juga sering disebut sebagai gelombang. Gelombang cahaya dikelompokkan sebagai gelombang elektromagnetik karena mampu merambat tanpa memerlukan medium perambatan. Contohnya cahaya matahari, cahaya matahari mampu masuk ke bumi tanpa adanya perantara. Cahaya dapat merambat tanpa medium perantara dikarenakan cahaya berupa rambatan gelombang medan listrik dan magnet yang saling tegak lurus yang menghasilkan rambatan gelombang yang juga tegak lurus.³² Kecepatan gelombang cahaya di ruang hampa sebesar 3.10^8 m/s.

Besarnya gelombang cahaya dapat dirumuskan dengan persamaan :

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad (2.25)$$

³²Gita Verawati, Pengaruh Model Assure Terhadap Kemampuan Kognitif Peserta Didik Pada Konsep Gelombang Cahaya, “ Skripsi”, Jakarta : Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2019, h.28.

Keterangan:

λ = Panjang gelombang (m)

f = Frekuensi gelombang (Hz)

c = cepat rambat gelombang (m/s)

1. Polarisasi Cahaya

Polarisasi cahaya adalah proses terjadinya peristiwa penyerapan bagian arah getar cahaya. Cahaya yang sebagian arah geternya terserap disebut cahaya terpolarisasi.³³

Polarisasi cahaya juga disebut sebagai peristiwa perubahan cahaya yang tidak terpolarisasi menjadi cahaya terpolarisasi. Polarisasi cahaya terjadi melalui beberapa cara yaitu :

1. Polarisasi dengan Absorpsi Selektif

Cahaya yang terpolarisasi dapat kita ketahui dengan menggunakan Polaroid. Polarisator berfungsi untuk mempolarisasi cahaya yang tak terpolarisasi menjadi cahaya yang terpolarisasi.

2. Polarisasi dengan Pembiasan Ganda

Polarisasi dengan pembiasan ganda ini akan terjadi pada kristal yang memiliki dua nilai indeks bias. Ketika sinar datang yang tidak terpolarisasi jatuh tegak lurus terhadap bidang kristal, maka ada dua sinar yang keluar dari bidang kristal yaitu sinar yang tidak dibelokkan disebut sinar bias dan yang dibelokkan disebut sinar istimewa.

³³Eli Trisnowati, *Bongkar Pola Soal UNBK SMA/ MA* (Jakarta : Pustaka Widyatama, 2020) h. 339.

3. Polarisasi dengan Hamburan

Hamburan adalah proses terpancar atau penyerapan kembali cahaya matahari oleh gas. Ketika sinar tidak terjadi polarisasi pada suatu gas, separuh cahaya yang terhambur kesamping akan terpolarisasi sebagian atau seluruhnya.³⁴

Contoh yang paling sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari yaitu terjadinya hamburan cahaya matahari oleh atmosfer bumi. Jika bumi tidak memiliki atmosfer maka langit akan kelihatan gelap, oleh karena adanya atmosfer pada hari yang cerah langit bewarna biru. Warna biru langit ini terjadinya karena adanya hamburan yang paling efektif dengan cahaya-cahaya dengan warna lainnya.

4. Polarisasi karena Pemantulan

Jika sinar datang pada datang pada cermin dengan sudut 75° maka sinar pantul merupakan sinar terpolarisasi. Apabila sinar alam datang pada cermin datar dengan sudut datang, sinar yang ipantulkan sudah terpolarisasi linear. Prinsip polarisasi karena pemantulan dimanfaatkan pada kaca mata pelindung matahari.

2. Difraksi Cahaya

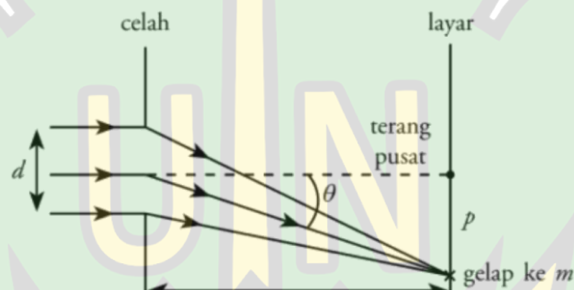
Difraksi merupakan proses terjadinya pelenturan ketika melewati celah sempit. Difraksi juga disebut dengan peristiwa terjadinya pembelokan cahaya ketika mengenai suatu penghalang misalnya tepi celah, kawat atau benda lain yang bertepi tajam.³⁵ Difraksi juga sering disebut sebagai peristiwa terjadinya gelap terang pada layar yang terjadi dikarenakan melalui celah sempit.

³⁴ Bob Foster, Joko Sutrisno. Taktis Belajar Fisika. (Jawa Barat : Penerbit Duta, 2016) h. 161.

³⁵ Gita Verawati..., h.31.

1. Difraksi pada Celah Tunggal

Difraksi dapat terjadi pada celah tunggal di mana pola yang terjadi berupa pola terang di bagian tengah (pusat) dengan pinggirnya sedikit gelap terang. Hal ini terjadi akibat adanya perbedaan lintasan dari sinar-sinar membelok setelah melewati celah yang sangat sempit. Skema terjadinya difraksi dapat ditunjukkan pada gambar di bawah ini :



Gambar 2.5 Difraksi pada Celah Tunggal

Terjadinya garis gelap jika memenuhi persamaan :

$$d \sin \Theta = n \lambda \quad (2.26)$$

dengan m merupakan urutan pita gelap. Jika sudut Θ memiliki nilai yang kecil maka rumus di atas menjadi

$$\frac{dp}{L} = m\lambda \quad (2.27)$$

Dan terjadinya garis terang jika memenuhi persamaan :³⁶

$$d \sin \Theta = (m + \frac{1}{2})\lambda \text{ atau } \frac{dp}{L} = m + (\frac{1}{2})\lambda \quad (2.28)$$

Keterangan:

d = Lebar Celah

P = Jarak antar terang

³⁶ Gita Verawati...,h.30

L = Jarak Layar

n = Terang ke

λ = Panjang Gelombang

2. Difraksi Celah Banyak

Difraksi celah banyak atau difraksi kisi terdiri dari celah –celah sejajar yang jumlahnya sangat banyak dan masing-masing celah berjarak satu sama lain.³⁷

$$d \sin \Theta = n\lambda \text{ atau } \frac{d \cdot y}{L} = n\lambda \quad (2.29)$$

Keterangan:

d = jarak antar celah kisi (m)

n = orde difraksi

Θ = sudut difraksi

λ = panjang gelombang (m)

y = jarak ke terang pusat (m)

L = jarak antara celah dengan layar (m)

3. Interferensi Cahaya

Interferensi cahaya adalah gabungan dua cahaya atau lebih yang koheren. Yang dimaksud dengan koheren adalah gelombang yang memiliki frekuensi sama dan beda fasenya tetap.³⁸Jadi dapat disimpulkan, cahaya dapat

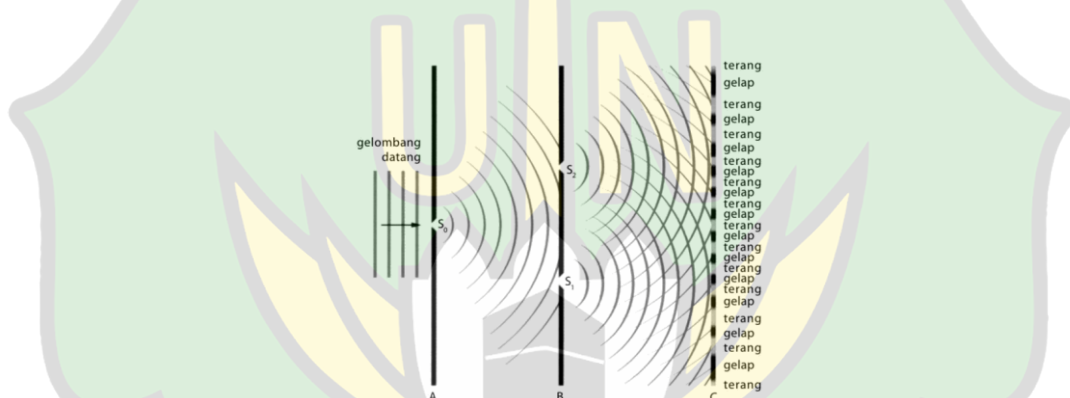
³⁷ Raymond A. Serway dan John W. Jewet. *Fisika Untuk Sains dan Teknik*, (Jakarta : Salemba Teknika, 2020) h. 175

³⁸ Dudi Indrajit. *Mudah dan Aktif Belajar Fisika*. (Jakarta : Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009) h. 32

berinterferensi jika terjadinya beda fase dan frekuensi yang sama pada celah sehingga menghasilkan pola gelap dan terang.

1. Interferensi Celah Ganda

Seorang ilmuwan asal Inggris Thomas Young (1773-1829) pertama kali melakukan percobaan untuk mengamati interferensi cahaya. Beliau menyinari dua celah sempit yang berdekatan. Dua celah ini bertindak sebagai sumber cahaya yang koheren sehingga pola interferensi berupa garis terang atau gelap pun tampak pada layar yang dipasang di belakang kedua celah.



Gambar 2.6 Interferensi Celah Ganda Young

Pola maksimum atau pola terang terjadi jika memenuhi persamaan :

$$d \sin \theta = n\lambda \quad (2.30)$$

Sedangkan pola minimum atau pola gelap terjadi jika memenuhi persamaan :

$$d \sin \theta = \left(n + \frac{1}{2}\right) \lambda \quad (2.31)$$

Keterangan:

d = jarak celah (m)

θ = sudut deviasi

n = orde interferensi

³⁹ Issi Annisa..., h. 37.

2. Interferensi pada Lapisan Tipis

peristiwa interferensi sering kita temui pada permukaan sabun atau minyak tanah. Pada peristiwa tersebut kita sering menemukan adanya pola warna – warni layaknya hologram. Pola warna-warni tersebut dapat dilihat karena adanya pola interferensi cahaya. Lapisan tipis pada gelombang sabun dan permukaan minyak berguna untuk lapisan tipis/ film diantara lapisan udara. Syarat suatu lapisan tipis terjadinya interferensi konstruktis dengan persamaan :

persamaan interferensi maksimum:

$$2nd = (m + \frac{1}{2}) \lambda \text{ dengan } m = 0, 1, 2 \quad (2.32)$$

Persamaan interferensi minimum

$$2nd = m\lambda \quad (2.33)$$

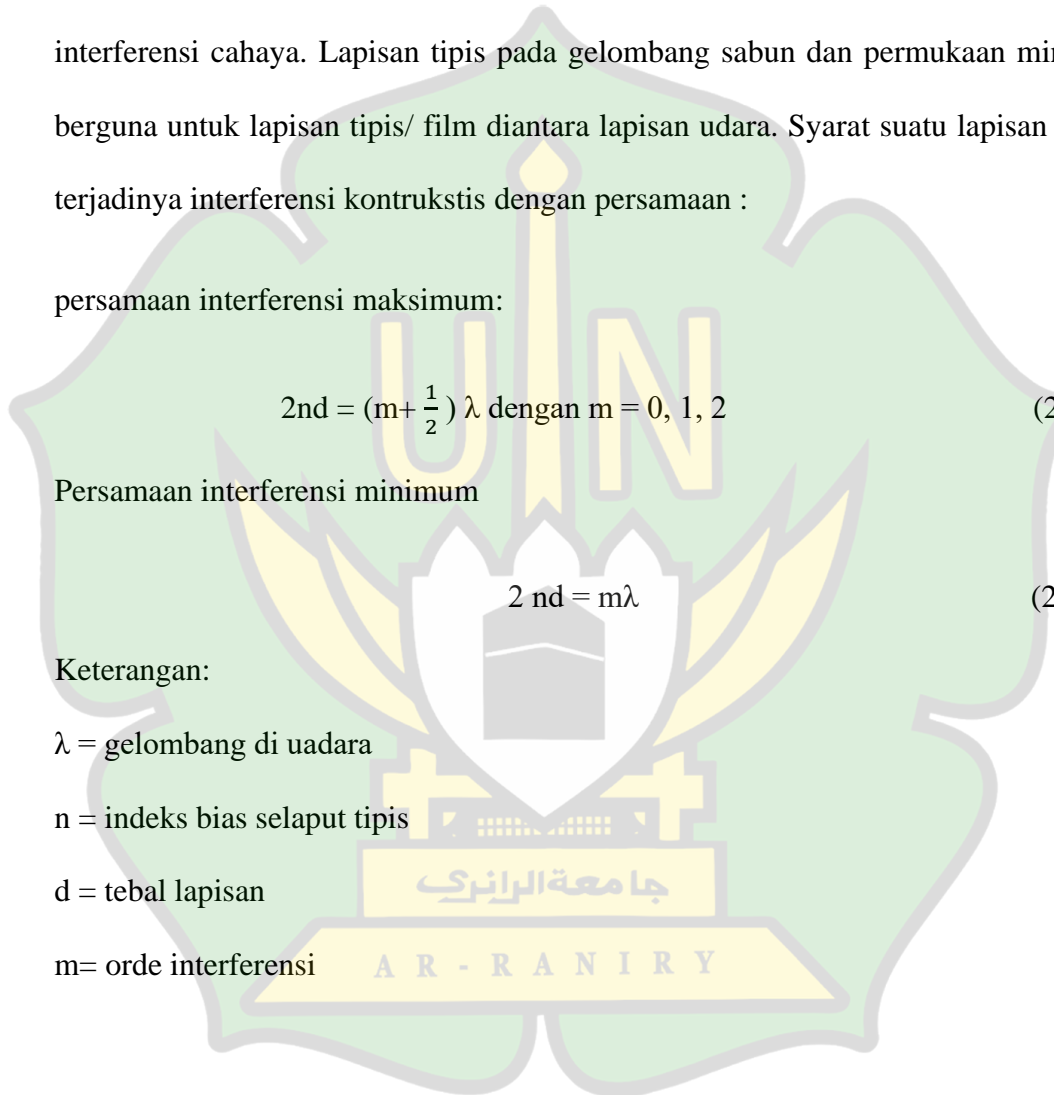
Keterangan:

λ = gelombang di udara

n = indeks bias selaput tipis

d = tebal lapisan

m= orde interferensi



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dirancang dengan menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) merupakan suatu metode penelitian yang dapat menciptakan produk dan untuk menguji kelayakan produk yang telah dirancang.⁴⁰ Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa E-Modul Fisika Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* Pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya

Langkah-langkah desain pengembangan dalam penelitian ini menggunakan model Alessi and Trollip. Menurut tahapan – tahapan pengembangan produk, model penelitian ini lebih cocok dari model - model lainnya. Model pengembangan alessi dan trollip terdiri dari tiga tahap yaitu *planning*, *design*, dan *develop*. Tahap tersebut harus dilakukan dalam pengembangan suatu multimedia learning.⁴¹

B. Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian yang digunakan oleh peneliti dalam penelitian ini menggunakan model pengembangan Alessi and Trollip. Adapun prosedur pengembangannya meliputi tiga tahapan sebagai berikut:

⁴⁰ Sugiyono, *Metode penelitian pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*, (Bandung: Alfabeta cv, 2015), h. 407.

⁴¹ Janner Simamarmata, Romindo dkk. *Pembelajaran berbasis multimedia*, (Medan : Yayasan Kita Menulis, 2022) h.111.

1. Tahap Planning (*Planning*)

Tahap awal yang dilakukan dalam pengembangan multi media yaitu merencanakan perancangan produk yang akan dibuat diantaranya, mengidentifikasi produk yang akan dibuat sesuai dengan kebutuhan peserta didik, mengidentifikasi tujuan belajar peserta didik, mengidentifikasi materi pembelajaran sesuai dengan KD dan KI, mengidentifikasi lingkungan dan strategi pembelajaran.

2. Tahap Perancangan (*design*)

Tahap perancangan dimulai dengan langkah-langkah yaitu pertama, dengan memasang *software PhET simulation* di laptop untuk melaksanakan praktikum virtual sesuai dengan materi gelombang bunyi dan cahaya. Kedua, mendesain sampul dan isi E-Modul fisika menggunakan aplikasi adobe photoshop dan flip pdf profesional. Ketiga, menyusun isi E-Modul sesuai dengan unsur-unsur yang diperlukan dalam modul seperti pada penyusunan kerangka modul. Untuk merancang E-Modul penulis juga harus menentukan referensi berupa gambar, video dan audio dalam pembuatan E-Modul berbasis CTL berbantuan *PhET Simulation* yang akan digunakan pada modul tersebut.

3. Tahap Pengembangan (*develop*)

Tahap pengembangan dilakukan untuk menghasilkan produk, produk yang dihasilkan dari penelitian ini yaitu E-Modul berbasis CTL berbantuan *PhET Simulation* pada materi cahaya. E-Modul yang sudah dikembangkan akan diuji

kelayakannya oleh validator agar mendapat masukan/ perbaikan E-Modul sampai layak untuk tahap selanjutnya.

C. Instrumen Penelitian

Adapun instrument yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu, lembar validasi. Lembar validasi ini berfungsi untuk mengetahui kelayakan E-Modul berbasis CTL berbantuan *PhET* Simulation. Untuk mengetahui kelayakan pengembangan E-Modul yang disusun, penulis memberikan lembar validasi kepada validator untuk diberi penilaian dengan memberikan tanda *checklist* pada pada baris dan kolom yang sudah ditentukan.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan peneliti yaitu lembar validasi. Dalam mengumpulkan data menggunakan lembar validasi dua para ahli yaitu ahli media dan ahli materi terhadap E-Modul berbasis CTL berbantuan *PhET* Simulation.

E. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini dianalisis dengan Pengukuran skala likert. Ada 5 kriteria untuk menguji kelayakan diantaranya :

Tabel 3.1 Kriteria Skor Penilaian Kelayakan⁴²

Kriteria Penilaian Kelayakan	Skor
Sangat Layak	5
Layak	4
Cukup Layak	3
Kurang Layak	2
Sangat Kurang Layak	1

Selanjutnya, untuk menghitung skor rata-rata dari hasil validasi digunakan persamaan sebagai berikut.

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

Keterangan :

\bar{x} = Skor rata-rata

Σ_x = Jumlah skor dari validator

N = Jumlah butir penilaian

Untuk menghitung presentase nya sebagai berikut.

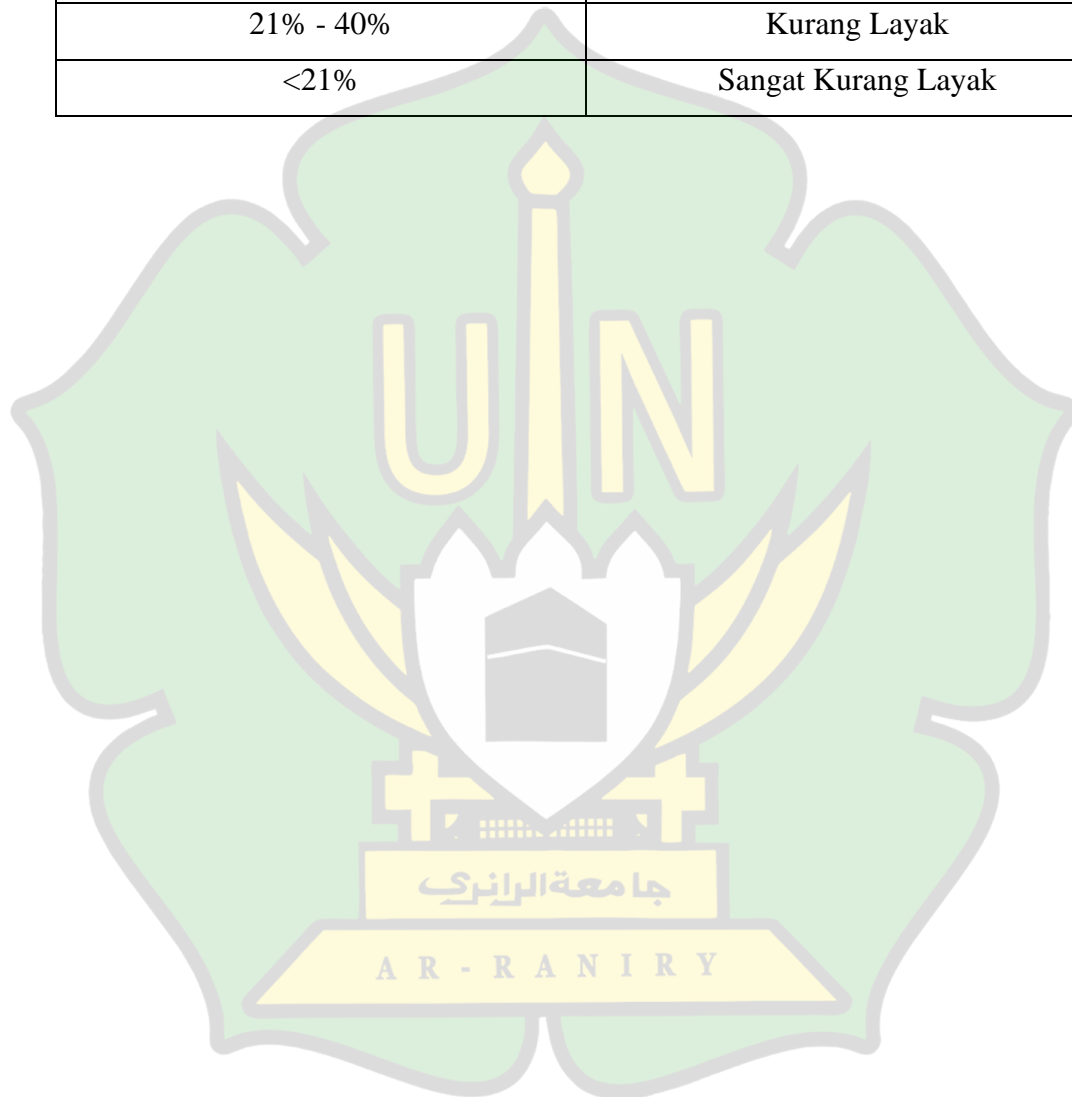
$$\text{Presentase Kelayakan} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Tertinggi Penilaian}} \times 100\%$$

Dari rumus diatas di peroleh hasil yang akan dirujuk ke dalam tabel kelayakan dibawah ini.

⁴² Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, (Jakarta : PT Rhieka Cipta) 2006, hlm. 35

Tabel 3.2 Kriteria Skor Penilaian Kelayakan⁴³

Kriteria Kelayakan	Tingkat Kelayakan
81% - 100%	Sangat Layak
61% - 80 %	Layak
41% - 60%	Cukup Layak
21% - 40%	Kurang Layak
<21%	Sangat Kurang Layak



⁴³ Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, (Jakarta : PT Rhieka Cipta) 2006, hlm. 35

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini menghasilkan sebuah produk E-Modul Fisika Berbasis Pendekatan CTL (*Contextual Teaching And Learning*) Berbantuan *PhET Simulation* pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya untuk SMA/MA, sehingga dapat memudahkan peserta didik dalam memahami materi yang dianggap sulit melalui E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya. Dalam penelitian ini penulis menggunakan model pengembangan multimedia yang dikembangkan oleh Alessi dan Trollip dengan beberapa tahapan yaitu sebagai berikut :

1. Planning (Perencanaan)

a. Menganalisis Kebutuhan

Untuk menganalisis kebutuhan peserta didik diketahui dengan cara melakukan wawancara dan penyebaran angket analisis kebutuhan terhadap guru dan peserta didik di MAN 6 Aceh Besar. Berdasarkan hasil wawancara dan penyebaran angket terhadap guru dan peserta didik penulis memperoleh permasalahan yaitu buku pelajaran yang digunakan masih bersifat abstrak yang didalamnya hanya terdapat materi, rumus dan contoh soal. Di sisi lain, proses pembelajaran yang berlangsung masih bersifat monoton karena peserta didik hanya menerima materi

dari guru saja. Selain itu, pembelajaran di laboratorium tidak berjalan lancar dikarenakan alat lab yang tidak tersedia.

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

Untuk menetapkan ruang lingkup kajian dilakukan dengan cara membagikan angket analisis kebutuhan kepada peserta didik dan guru. Angket yang disebarakan memuat 3 materi pembelajaran yang dipilih oleh guru dan juga peserta didik. Selain itu angket yang disebarakan memuat 4 pertanyaan yang harus dijawab oleh guru dan peserta didik untuk mengetahui tingkat kesulitan materi yang tersedia pada kelas XI semester ganjil. Berdasarkan hasil analisis kesulitan materi diketahui bahwa materi yang dianggap sulit oleh guru dan peserta didik yaitu materi Gelombang Bunyi dan Cahaya, hal ini dikarenakan peserta didik kurang mampu dalam memahami konsep materi.

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

Untuk menentukan dan mengumpulkan sumber yang akan di muat di dalam E-Modul Fisika berbasis CTL berbantuan *PhET* Simulation penulis menggunakan empat buku SMA/MA, dan dua buku fisika dasar untuk memperoleh materi yang lengkap, video yang dipilih dari youtube serta RPP dan LKPD yang terdapat di dalam E-Modul berbasis CTL berbantuan *PhET* Simulation dinilai terlebih dahulu oleh dosen ahli dibidangnya.



2. Design (Perancangan)

Pada tahap perancangan penulis melakukan beberapa tahapan, yaitu :

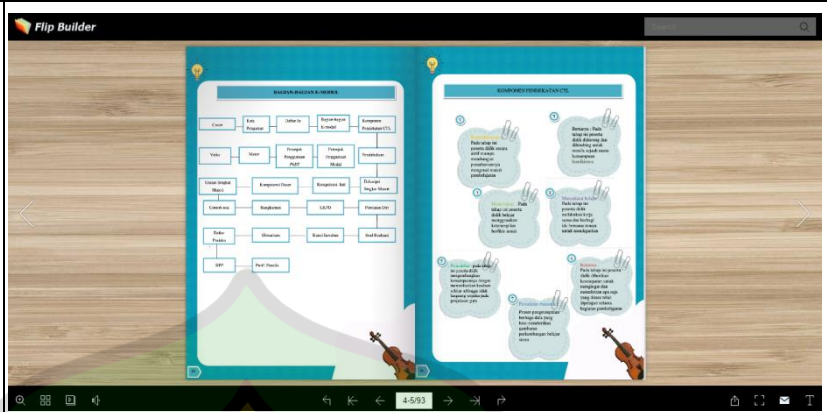
a. Mengembangkan ide (*Develop initial content ideas*)

Tahap mengembangkan ide yaitu tahap dimana penulis menyatukan komponen-komponen yang dimuat dalam E-Modul berbasis pendekatan CTL berbantuan *PhET Simulation*, dimana komponen-komponen yang yang dimuat terdiri atas : materi, video, gambar, LKPD, RPP, link, dan beberapa komponen lainnya. Adapun komponen-komponen yang disatukan adalah sebagai berikut:

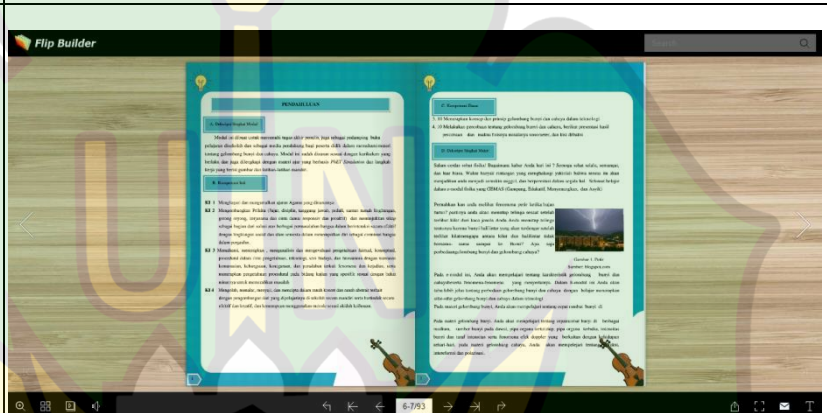
Tabel 4.1 Komponen-komponen yang disatukan dalam E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan PhET Simulation

Cover	
Kata Pengantar dan Daftar Isi	

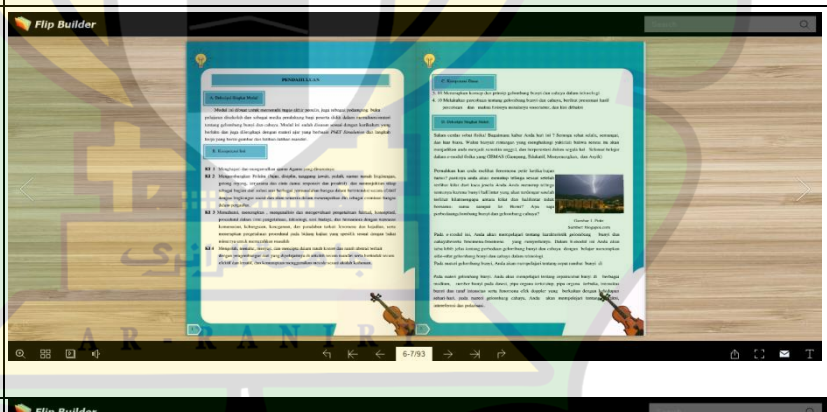
Bagian E-Modul dan Komponen Pendekatan CTL



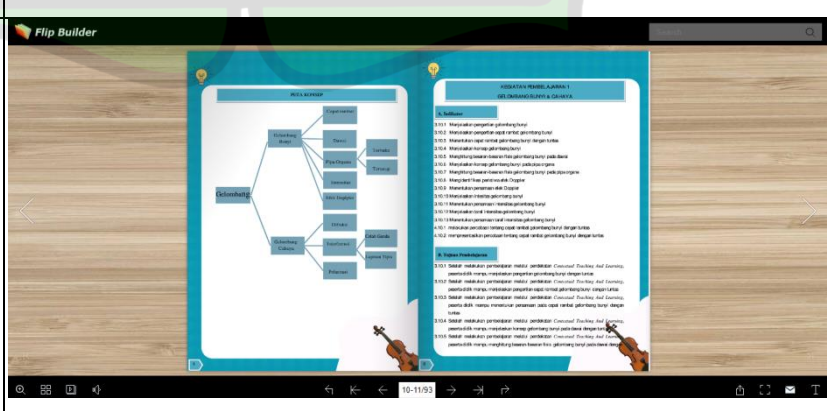
Bagian Pendahuluan



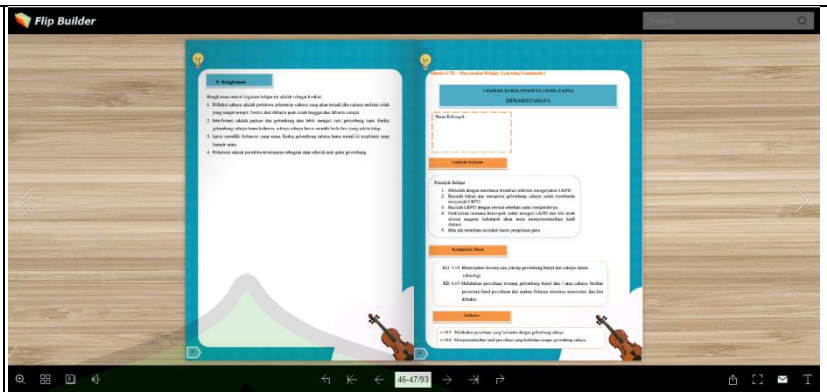
Petunjuk Penggunaan E-Modul dan Petunjuk Penggunaan PhET Simulation



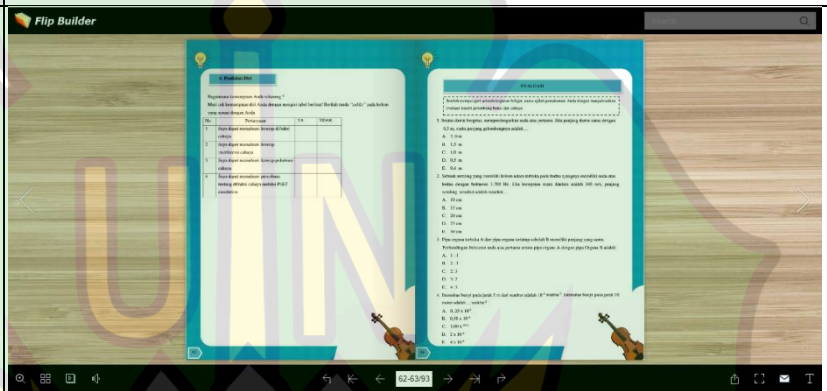
Peta Konsep dan Materi



Rangkuman dan LKPD



Soal Evaluasi



Kunci Jawaban dan Glosarium

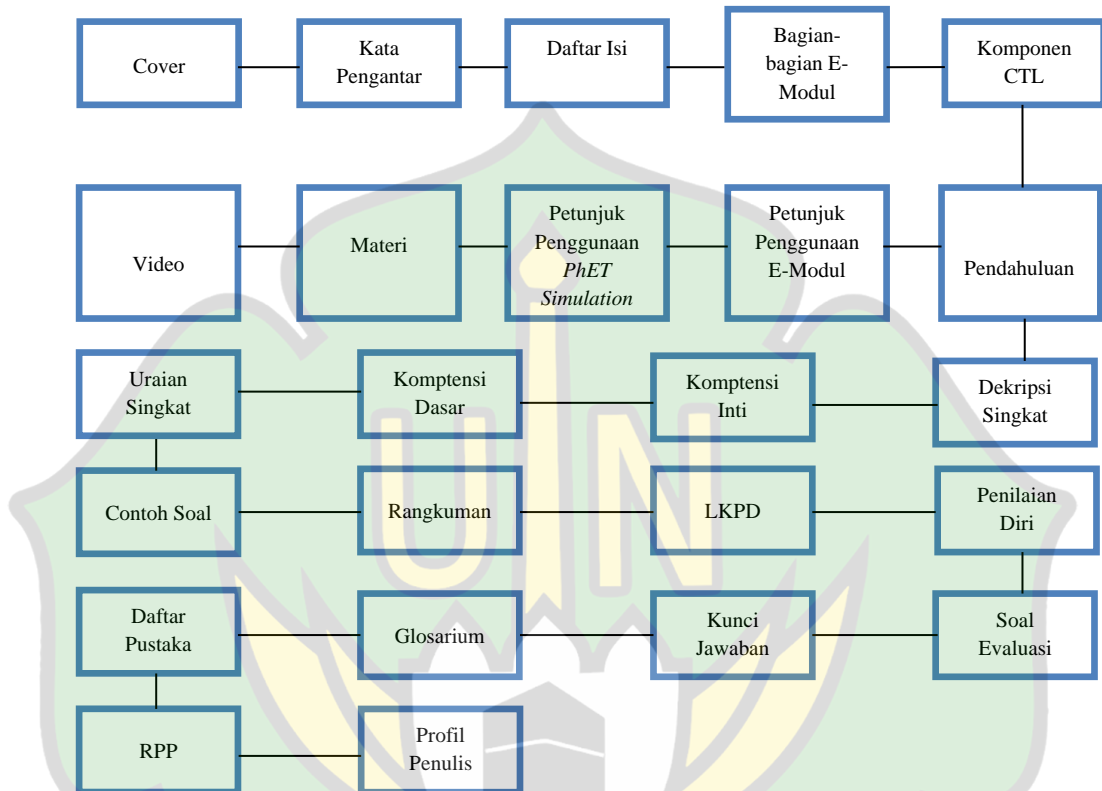




b. Membuat Bagian E-Modul

Bagian E-Modul adalah suatu bagian yang menunjukkan langkah-langkah dalam E-Modul fisika berbasis pendekatan CTL berbantuan *PhET Simulation*

Bagian yang terdapat dalam E-Modul fisika berbasis pendekatan CTL berbantuan *PhET Simulation* adalah sebagai berikut



Gambar 2.7 Bagian E-Modul

c. Menentukan *Software* yang akan digunakan

Setelah produk selesai di desain penulis menentukan software yang akan digunakan dalam proses pembuatan E-Modul Berbasis *PhET Simulation* yaitu dengan menggunakan Adobe Photoshop dan Flip PDF Profesional.

3. Development (Tahap Pengembangan)

E-Modul fisika berbasis pendekatan CTL berbantuan *PhET Simulation* pada materi gelombang bunyi dan cahaya yang sudah dirancang, selanjutnya diuji kelayakannya oleh 3 orang validator ahli materi dan 3 orang validator ahli media. Hasil penilaian dari validator dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 4.2 Data Hasil Validasi oleh Ahli Materi

Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Validator			Skor Total	Σ per Aspek	Rata-rata	Presentase Kelayakan	Kriteria
		1	2	3					
1. Kelayakan isi/materi	1	5	5	4	14	141	4,27	85,4	Sangat Layak
	2	5	4	3	12				
	3	5	5	4	14				
	4	4	4	4	12				
	5	5	4	3	12				
	6	5	4	4	13				
	7	5	5	3	13				
	8	4	5	4	13				
	9	4	5	4	13				
	10	5	4	4	13				
	11	4	4	4	12				
2. Kelayakan Penyajian	1	5	4	5	13	190	4,52	90,4	Sangat Layak
	2	5	5	5	15				
	3	5	5	4	14				
	4	5	5	5	15				
	5	5	4	5	14				
	6	4	4	5	13				
	7	5	5	3	13				
	8	4	4	3	11				
	9	5	5	4	14				
	10	4	5	4	13				
	11	4	5	4	13				
	12	5	5	5	15				
	13	4	5	5	14				
	14	5	5	3	13				
3. Aspek Kebahasaan	1	5	5	4	14	93	4,42	88,4	Sangat Layak
	2	5	4	4	13				
	3	5	5	4	14				
	4	5	5	4	14				
	5	5	5	4	14				
	6	4	5	3	12				
	7	4	4	4	12				
					424	4,40	88%	Sangat Layak	

Keterangan:

Validator 1 : Bapak AMH

Validator 2 : Bapak S

Validator 3 : Bapak M

Berikutnya dilampirkan hasil validasi oleh ahli media, dapat dilihat pada Tabel 4.3

berikut:

Tabel 4.3 Data Hasil Validasi oleh Ahli Media

Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Validator			Skor Total	Σ per Aspek	Rata-rata	Presentase Kelayakan	Kriteria
		1	2	3					
1. Tampilan	1	5	5	5	15	182	4,66	93,2	Sangat Layak
	2	5	5	5	15				
	3	5	5	4	14				
	4	5	5	2	12				
	5	5	4	4	13				
	6	4	5	5	14				
	7	4	5	5	14				
	8	4	4	5	13				
	9	5	5	5	15				
	10	5	5	5	15				
	11	5	5	4	14				
	12	5	5	5	15				
	13	5	4	4	13				
2. Pemograman	14	4	4	4	12	97	4,61	92,2	Sangat Layak
	15	5	5	5	15				
	16	5	4	5	14				
	17	5	4	5	14				
	18	4	4	4	12				
	19	5	5	5	15				
	20	5	5	5	5				
					279	4,63	92,7%	Sangat Layak	

Keterangan:

Validator I : Ibu N

Validator II : Bapak MN

Validator III : Bapak A

Berdasarkan tabel 4.2 dan tabel 4.3 diperoleh hasil presentase keseluruhan kelayakan desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* adalah sebagai berikut :

Tabel 4.4 Data Presentase Validator




No	Validator	Presentase	Kriteria
1	Ahli materi	88 %	Sangat Layak
2	Ahli media	92,7%	Sangat Layak
Skor rata-rata total :		90,35 %	Sangat Layak

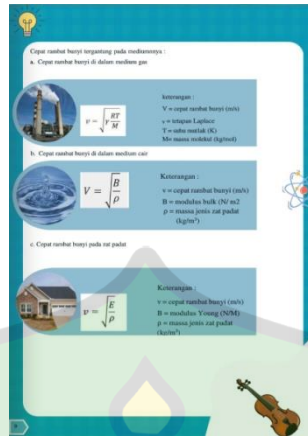
Berdasarkan tabel 4.4 dapat dilihat bahwa desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya telah di desain sangat layak dengan presentasinya 90,35 %, akan tetapi E-Modul ini akan terus diperbaiki dan ditingkatkan sesuai dengan arahan dan saran yang sudah diberikan oleh validator.

Berdasarkan lembar hasil validasi dari 3 ahli materi dan 3 ahli media, E-Modul ini mendapatkan saran perbaikan guna mengasilkan modul yang lebih menarik dan layak untuk diterapkan sebagai bahan ajar dalam proses pembelajaran. Berikut ini terdapat beberapa saran perbaikan oleh validator diantaranya sebagai berikut:

Tabel 4.5 Saran Perbaikan Dari Validator Materi dan Media

Validator	Saran Perbaikan	Hasil Perbaikan
<p>Ahli Materi</p>	 <p>Gambar yang ditambahkan tidak sesuai dengan ilustrasi</p>	 <p>E-Modul diperbaiki dengan menambahkan gambar sesuai ilustrasi</p>
<p>Terdapat kotak rumus yang menutupi tulisan.</p>	 <p>Terdapat kotak rumus yang menutupi tulisan.</p>	 <p>E-Modul diperbaiki dengan meletakkan kotak rumus ke bawah</p>

	 <p>Daftar pustaka yang terdapat didalam E-Modul harus lebih dari lima</p>	 <p>E-Modul diperbaiki dengan menambahkan daftar pustaka lebih dari lima</p>
<p>Ahli Media</p>	 <p>Halaman cover belum menarik, gambar yang dipilih pada cover belum tepat dan belum terdapat karakteristik <i>PhET simulation</i> serta nama ditulis tanpa gelar</p>	 <p>E-Modul diperbaiki dengan mendesain cover lebih menarik, dan menambahkan gambar yang lebih tepat dan menambahkan simbol <i>PhET Simulation</i> sebagai karakteristik dari <i>PhET Simulation</i> serta nama tulis tanpa gelar.</p>



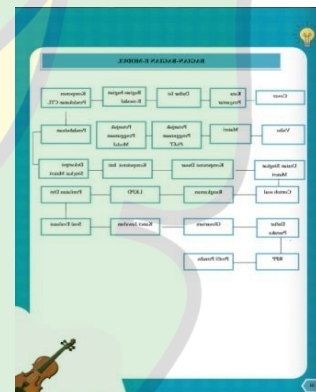
Gambar yang ditambahkan pada poin ketiga belum sesuai dengan materi yang dibahas



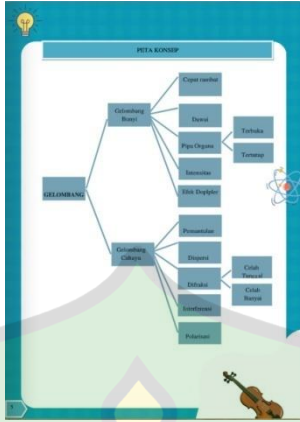
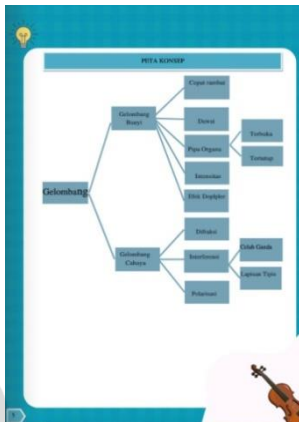


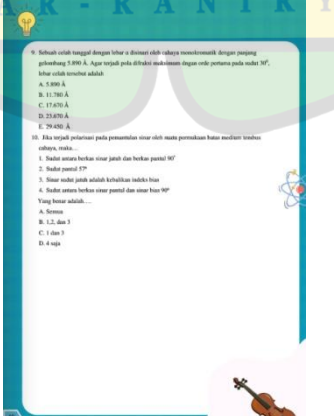

E-Modul diperbaiki dengan menambahkan gambar yang sesuai dengan materi pada poin ketiga di dalam E-Modul

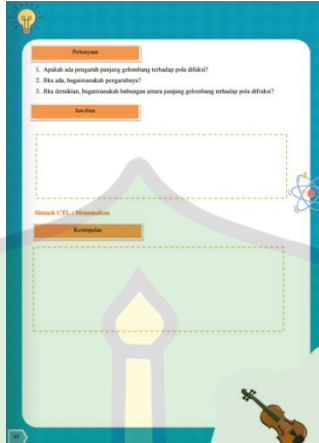


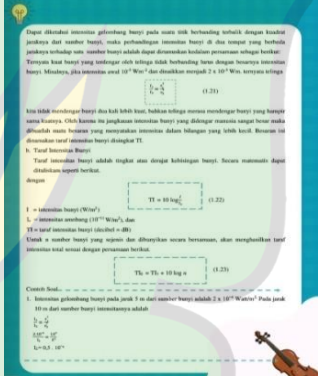


Flowchat E-Modul diganti menjadi bagian-bagian E-Modul



E-Modul diperbaiki dengan mengganti Flowchat menjadi bagian-bagian E-Modul

	 <p>Garis yang menunjukkan bagian-bagian materi belum tepat di tengah-tengah kotak dan tulisan di gelombang belum tepat di tengah.</p>	 <p>E-Modul diperbaiki dengan meletakkan garis tepat di tengah kotak dan tulisan gelombang di tulis tepat di tengah.</p>
 <p>Belum terdapat sumber pada gambar</p>	 <p>E-Modul diperbaiki dengan menambahkan sumber pada gambar</p>	
 <p>Belum terdapat Link</p>	 <p>E-Modul diperbaiki dengan</p>	

	jawaban soal evaluasi	menambahkan link jawaban soal evaluasi
	 <p>Belum terdapat link untuk mengupload hasil praktikum</p>	 <p>E-Modul diperbaiki dengan menambahkan link upload hasil praktikum</p>
	 <p>Belum terdapat nomor rumus dan tidak cocok diletakkan gambar atom di dalam template E-Modul karena dapat mengganggu tulisan.</p>	 <p>E-Modul diperbaiki dengan menambahkan nomor rumus dan gambar atom di dalam template di hapus.</p>

B. Pembahasan

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya untuk SMA/MA dikembangkan dengan model pengembangan Alessi and trolip yang terdiri dari tiga tahapan pengembangan diantaranya : tahap perencanaan (*Planing*), tahap perancangan

(*design*) dan tahap pengembangan (*development*). Dari tahapan-tahapan tersebut menghasilkan sebuah produk final berupa E-Modul Fisika Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya untuk SMA/MA.

Tahap perencanaan (*Planing*), tahap perencanaan yaitu tahap dimana penulis melakukan beberapa tahapan didalamnya yaitu : Menganalisis kebutuhan peserta didik yang bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang terdapat dalam pembelajaran fisika yang terjadi di lapangan sehingga dibutuhkan Desain E-Modul Fisika Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya. Menganalisis kebutuhan peserta didik dilakukan dengan mewawancarai guru dan membagikan angket kepada peserta didik. Berdasarkan hasil wawancara dan analisis angket yang telah penulis dapatkan sehingga memperoleh data bahwa peserta didik sulit untuk memahami materi tentang gelombang bunyi dan gelombang cahaya. Materi tentang gelombang cahaya merupakan materi fisika kelas XI semester genap yang termasuk materi sulit untuk dipahami oleh peserta didik dikarenakan peserta didik hanya menggunakan buku paket yang bersifat abstrak yang didalamnya hanya berisi materi, ilustrasi, contoh soal dan rumus yang membuat peserta didik tidak tertarik untuk membacanya sehingga sangat mempengaruhi pemahaman peserta didik. Selain dari buku paket, kesulitan peserta didik dalam memahami materi juga disebabkan oleh kegiatan di laboratorium yang tidak berjalan lancar dikarenakan alat laboratorium yang kurang memadai seperti halnya pada praktikum gelombang cahaya yang tidak dapat dilakukan dikarenakan alat yang

dibutuhkan seperti lensa, diafragma, prisma, kisi difraksi tidak tersedia di laboratorium sehingga konsep yang disampaikan guru tidak dapat dibuktikan secara nyata yang mengakibatkan peserta didik hanya mengilustrasikan saja konsep yang telah dipelajarinya. Tahapan berikutnya yaitu, menetapkan ruang lingkup kajian yang dilakukan dengan cara membagikan angket analisis kebutuhan kepada peserta didik dan guru. Angket yang disebarakan memuat 3 materi pembelajaran yang dipilih oleh guru dan juga peserta didik. Selain itu angket yang disebarakan memuat 4 pertanyaan yang harus dijawab oleh guru dan peserta didik untuk mengetahui tingkat kesulitan materi yang tersedia pada kelas XI semester ganjil. Berdasarkan hasil analisis kesulitan materi diketahui bahwa materi yang dianggap sulit oleh guru dan peserta didik yaitu materi Gelombang Bunyi dan Cahaya, hal ini dikarenakan peserta didik kurang mampu dalam memahami konsep materi ini. Tahap terakhir yaitu, menentukan dan mengumpulkan sumber yang akan di muat di dalam E-Modul Fisika berbasis CTL berbantuan *PhET Simulation* penulis menggunakan empat buku SMA/MA, dan dua buku fisika dasar untuk memperoleh materi yang lengkap, video yang dipilih dari youtube serta RPP dan LKPD yang terdapat di dalam E-Modul berbasis CTL berbantuan *PhET Simulation* dinilai terlebih dahulu oleh dosen ahli bidangnya.

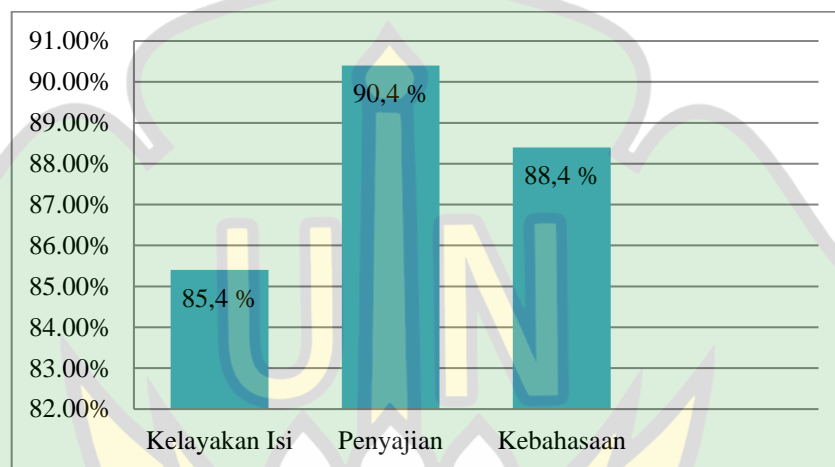
Tahap berikutnya yaitu, Tahap perancangan (*design*) pada tahap ini penulis juga melakukan beberapa tahapan yaitu; Tahapan mengembangkan ide dilakukan dengan cara menyatukan komponen-komponen yang dimuat dalam E-Modul berbasis pendekatan CTL berbantuan *PhET Simulation*, dimana komponen-komponen yang dimuat terdiri atas: materi, video, gambar, LKPD, RPP,

link, dan beberapa komponen lainnya. Tahapan selanjutnya yaitu, Tahapan membuat bagian-bagian E-Modul Bagian E-Modul yang merupakan suatu bagian yang menunjukkan langkah-langkah dalam E-Modul fisika berbasis pendekatan CTL berbantuan *PhET Simulation*. Bagian yang terdapat dalam E-Modul fisika berbasis pendekatan CTL berbantuan *PhET Simulation*. Tahap terakhir yaitu, Menentukan *Software* yang akan digunakan Setelah produk selesai di desain. Software yang akan digunakan penulis dalam proses pembuatan E-Modul Berbasis *PhET Simulation* yaitu dengan menggunakan Adobe Photoshop dan Flip PDF Profesional.

Tahap selanjutnya adalah tahap pengembangan (*development*), Setelah di desain E-Modul fisika berbasis pendekatan CTL berbantuan *PhET Simulation* pada materi gelombang bunyi dan cahaya yang sudah dirancang, selanjutnya diuji kelayakannya oleh 3 orang validator ahli materi dan 3 orang validator ahli media guna memperoleh kritikan dan saran sehingga dapat menghasilkan E-Modul fisika yang lebih baik, menarik dan layak digunakan sebagai bahan ajar dalam kegiatan pembelajaran.

Kelayakan materi yang terdapat di dalam E-Modul Fisika Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya dinilai oleh tiga ahli materi yang terdiri dari atas, Bapak AMH, Bapak S, dan Bapak M yang masing-masing dari ketiga ahli materi tersebut merupakan seorang dosen dari prodi pendidikan fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Para ahli memberikan penilaian sesuai dengan butir-butir penilaian yang dilampirkan pada lembar validasi, hasil dari data tersebut dapat

dilihat pada Tabel 4.2 Dari tabel tersebut diperoleh hasil bahwa E-Modul Fisika Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya yang dikembangkan dari aspek kelayakan penyajian, dan aspek kelayakan kebahasaan, dapat dilihat dari persentase kelayakan pada gambar 4.1 berikut ini :

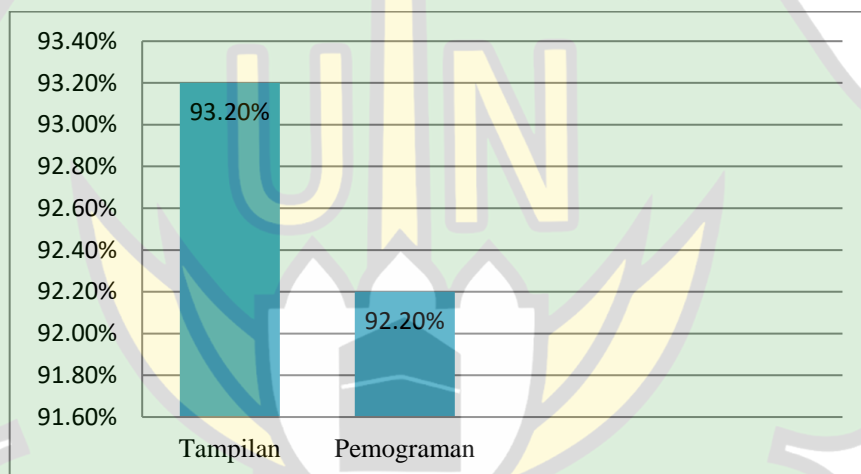


Gambar 4.1 Grafik Hasil Validasi Ahli Materi

Berdasarkan grafik diatas, dapat dilihat bahwa E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* sangat layak digunakan. Jika ditinjau dari aspek kelayakan isi diperoleh 85,4 %, aspek kelayakan penyajian diperoleh 90,4 %, dan aspek kelayakan kebahasaan diperoleh 88,4%, dengan jumlah total presentase diperoleh hasil sebesar 88% dengan kriteria sangat layak.

Kelayakan media yang terdapat di dalam E-Modul Fisika Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya dinilai oleh tiga ahli media yang terdiri dari atas, Ibu N (dosen Pendidikan Teknologi Informasi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN AR-Raniry), Bapak MN (dosen Pendidkan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN AR-Raniry) Dan Bapak A (dosen Pendidkan Fisika Fakultas Tarbiyah dan

Keguruan UIN AR-Raniry). Para ahli memberikan penilaian sesuai dengan butir-butir penilaian yang dilampirkan pada lembar validasi, hasil dari data tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.3 Dari tabel tersebut diperoleh hasil bahwa E-Modul Fisika Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya yang dikembangkan dari aspek penilaian kelayakan tampilan dan aspek kelayakan pemograman, dapat dilihat presentase kelayakan pada gambar 4.2 berikut ini:



Gambar 4.2 Grafik Hasil Validasi Ahli Media

Berdasarkan grafik diatas, dapat dilihat bahawa E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* sangat layak digunakan. Jika ditinjau dari aspek kelayakan tampilan diperoleh 93,20%, dan aspek kelayakan pemograman diperoleh 92,20% dengan jumlah total presentase diperoleh hasil sebesar 92,7% dengan kriteria sangat layak.

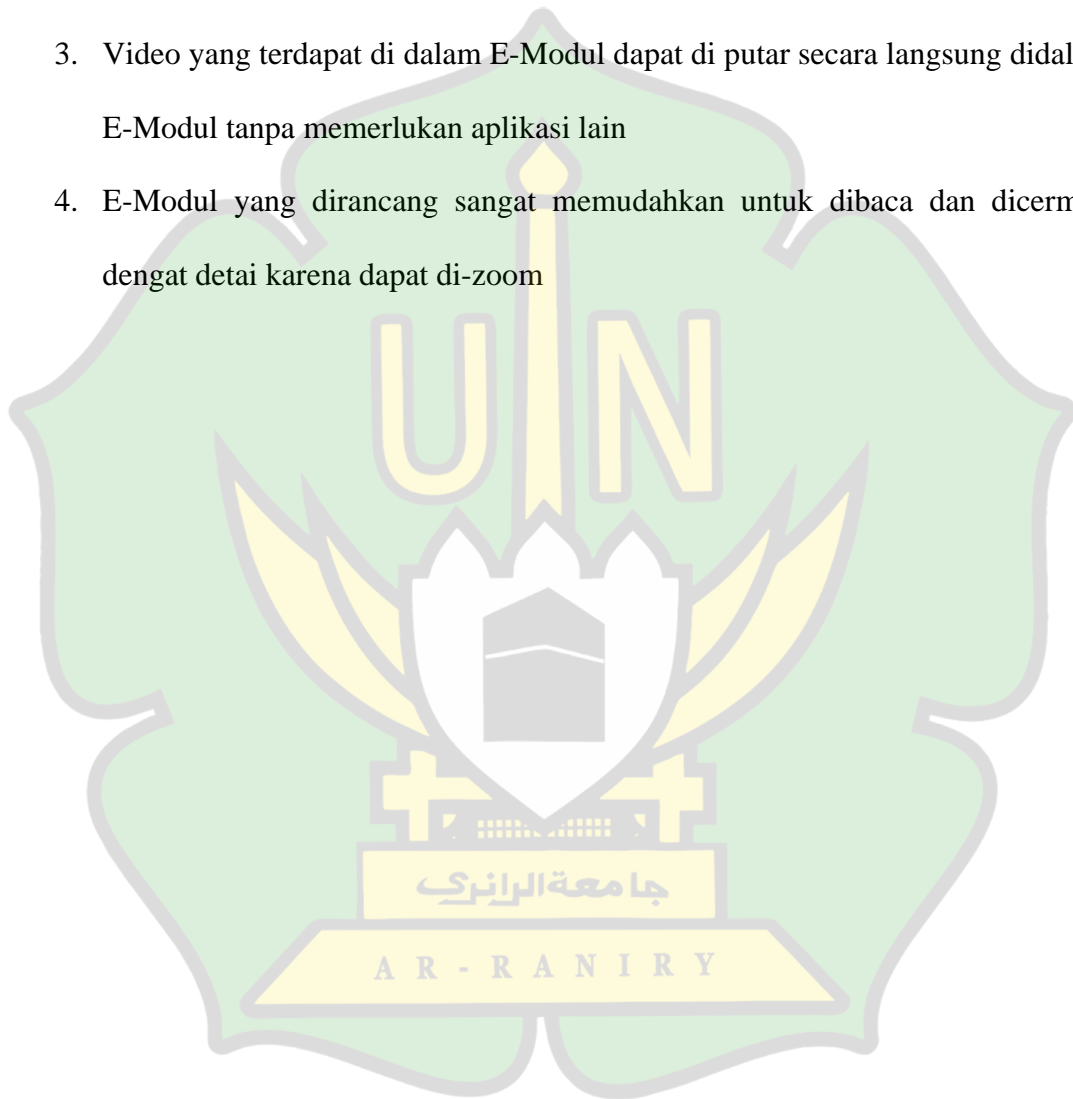
Berdasarkan hasil validator ahli materi dan media dapat dilihat bahwa E-Modul Fisika Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* layak digunakan dalam proses kegiatan pembelajaran. Ditinjau dari hasil validator ahli

materi memperoleh presentase sebesar 88% dengan kriteria sangat layak dan dari ahli media memperoleh presentase sebesar 92,7%. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang sudah di lakukan oleh Raeka widi Anggeraeni, dkk. Berjudul yaitu:” Pengembangan Modul Praktikum Berbantuan *Phet Simulation* Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Momentum, Impuls dan Tumbukan Kelas X SMA”. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa modul praktikum fisika berbantuan *PhET Simulation* berbasis inkuiri terbimbing pada materi momentum, impuls dan tumbukan kelas X SMA memperoleh nilai rata-rata dari tiap validasi yaitu uji validasi ahli materi 87,50% dengan kategori sangat layak, uji validasi ahli bahasa 79,55% dengan kategori sangat layak, dan uji praktisi pendidikan 94,69% dengan kategori sangat layak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modul praktikum fisika berbantuan *PhET Simulation* berbasis inkuiri terbimbing pada materi momentum, impuls dan tumbukan kelas X SMA yang dikembangkan sudah sangat layak untuk diuji cobakan kepeserta didik.⁴⁴ E-Modul Fisika Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya sudah dilengkapi dengan materi, video, gambar, ilustrasi, contoh soal, soal evaluasi dan LKPD. Dari hasil penilaian ahli media terhadap kelayakan E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya layak digunakan dengan kriteria sangat layak meskipun masih terdapat kekurangan dan perbaikan namun tetap dapat digunakan sebagai pelengkap bahan ajar dalam kegiatan pembelajaran.

E-Modul yang dikembangkan oleh peneliti memiliki beberapa kelebihan yaitu :

⁴⁴Raeka Widi Anggeraeni, “Pengembangan Modul Praktikum Berbantuan PhET Simulation Berbasis Inkuiri Terbinbing Pada Materi Momentum, Impuls Dan Tumbukan Kelas X SMA”, *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika*, Vol.3, No. 1, 2022, h. 40.

1. E-Modul yang dirancang peneliti dapat diakses secara mandiri melalui perangkat elektronik seperti smartphone, laptop, notebook dan juga computer
2. Terdapat link yang dapat diakses secara langsung tanpa memerlukan langkah copy paste terlebih dahulu
3. Video yang terdapat di dalam E-Modul dapat di putar secara langsung didalam E-Modul tanpa memerlukan aplikasi lain
4. E-Modul yang dirancang sangat memudahkan untuk dibaca dan dicermati dengan detail karena dapat di-zoom



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dari perancangan E-Modul Fisika Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya dapat disimpulkan bahwa :

1. Desain E-Modul Fisika Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya dirancang melalui tiga tahapan diantaranya: tahap perencanaan (*Planning*), Tahap perancangan (*Design*) dan tahap pengembangan (*Development*) yang kemudian menghasilkan sebuah produk berupa E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya dimana didalam E-Modul ini terdapat materi dan LKPD berbantuan *PhET Simulation* yang dapat digunakan sebagai praktikum virtual dalam proses pembelajaran.
2. Kelayakan Desain E-Modul Fisika Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya dapat dilihat dari hasil validasi oleh ahli materi yang ditinjau dari aspek kelayakan isi 85,4%, aspek kelayakan penyajian 90,4% dan aspek kelayakan kebahasaan 88,4%, dengan jumlah total hasil presentase diperoleh sebesar 88%. Dan validasi ahli media dengan aspek kelayakan tampilan 93,2% dan aspek kelayakan

pemograman 92,20% dengan jumlah total presentase 92,7%. Sehingga diperoleh hasil presentase keseluruhan kelayakan Desain E-Modul Fisika Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya 90,35% dengan kriteria sangat layak.

B. Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian dan pembahasan dar pengembangan E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya, peneliti mengemukakan beberapa saran diantaranya :

1. E-Modul ini dapat dijadikan sebagai salah satu solusi yang dapat digunakan dalam kegtan pembelajaran terkhus pada materi Gelombang Bunyi dan Cahaya, dikarenakan dapat memperjelas konsep dari materi serta pemanfaatan materi dalam kehdupan sehari-hari
2. Peneliti berharap untuk penelitian selanjutnya dapat mengembangkan E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* ini dengan menggunakan pendekatan dan materi yang lainnya
3. Peneliti berharap untuk penelitian selanjutnya dapat dilanjutkan ke tahap pengimplementasikan produk E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya dalam proses pembelajaran di sekolah.

Adapun kekurangan yang terdapat di dalam E-Modul yang dirancang oleh penulis yaitu :

1. Membutuhkan jaringan internet jika hendak membaca E-Modul tersebut

2. Tidak terdapat tombol penanda untuk menandai halaman yang sudah dibaca.



DAFTAR PUSTAKA

- Achda Yusuf Muhtadin. 2021. *Membingkai Pendidikan Karakter Berbasis Contextual Teaching and Learning*. Surabaya : CV . Global Aksara Pres.
- Amin dan Linda Yurike Susan. 2022. *Model Pembelajaran Kontemporer*, Pusat Penerbitan Ippm.
- Anggraini Diah Puspitasari. 2019. Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak Dan Modul Elektronik Pada Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 7 (1): 18.
- Arikunto. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : PT Rhieka Cipta.
- Bob Foster, Joko Sutrisno. 2016. *Taktis Belajar Fisika*. Jawa Barat : Penerbit Duta.
- Citra Kurniawan dan Dedi Kusniadi. 2021. *Pengembangan E-Modul Sebagai Media Literasi Digital Pada Pembelajaran Abad 21*, Lamongan : Academia Publication.
- Dinsi Oktapianti. 2021. "Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based Learning Materi Sistem Organisasi Kehidupan Makhluk Hidup", *Skripsi*, Bengkulu : Institut Agama Islam Negeri Bengkulu.
- Dudi Indrajit. 2009. *Mudah dan Aktif Belajar Fisika*. Jakarta : Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Douglas C. Giancoli. 2010. *Fisika Edisi Kelima Jilid I*. h.428.
- Eli Trisnowati. 2020. *Bongkar Pola Soal UNBK SMA/ MA* .Jakarta : Pustaka Widyatama.
- E. Kosasih. 2021. *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Fikriyatus Soleha, (2021. Model Pembelajaran Contextual Teaching and Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pkn di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*. 5 (5): 3118.
- Issi Annisa. 2020. *Gelombang Bunyi dan Cahaya Fisika Kelas XI*. Modul.
- Kamajaya, Fisika. 2010. Bandung : Grafindo Media Pratama.
- Gita Verawati. 2019. "Pengaruh Model Assure Terhadap Kemampuan Kognitif Peserta Didik Pada Konsep Gelombang Cahaya" S kripsi, Jakarta : Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Haslinda Viska Ali. 2021. Pengembangan Modul Pembelajaran Ilmu Kebumihan Berbasis Kearifan Lokal Matanggawe pada Masyarakat Tolaki Kolaka,

- “Skripsi” (Makassar : Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar) hlm. 17.
- Hugh D. Young and roger A. Freedom. 2020. *Fisika universitas Edisi Kesepuluh Jilid 2* Jakarta: Erlangga.
- Made Wisnu Pramana dkk. 2020. Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Melalui E-Modul Berbasis. Problem Based Learning. *Jurnal Edutech Undiksa*. 8 (2): 19
- Munir yusuf. 2021. *Pengantar Ilmu Pendidikan*, Palopo : Lembaga Penerbit Kampus IAIN Palopo.
- Muh. Hermanto. 2021. *Pendekatan Contextual Teaching and Learning Pada Siswa SMP*. NTB : Pusat Pengembangan Pendidikan dan Penelitian Indonesia.
- Murnihati. 2021. *Modul Singkat Sel dalam Perkembangannya*. Jawa Tengah : Lutfi Gilang.
- Muh. Fahrurrozi dkk. 2020. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran*. Nusa Tenggara Barat : Universitas Hanzanwadi Press.
- Najuah dkk. 2020. *Modul Elektronik. Prosedur Penyusun dan Aplikasinya*. Medan : Yayasan kita menulis.
- Nurhidayah dkk. 2016. “penerapan model contextual teaching learning (CTL) terhadap hasil belajar fisika pada siswa kelas XI SMA Handayani Sungguminasa Kabupaten Gowa”, *Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar* .4 (2): 163.
- Raymond A. Serway dan John W. Jewet. 2010. *Fisika Untuk Sains dan Teknik*, Jakarta : Salemba Teknika.
- Rizky Nafaida, dkk. 2015. Pengembangan Modul Berbasis *PhET* Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Motivasi Belajar Siswa Pada Materi Pembiasaan Cahaya. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. 03 (01): 183.
- Rivo Alfarizi Dkk, 2020. Analisis Kemenerikan Media Pembelajaran *PhET* Berbasisi Virtual Lab pada Materi Listrik Statis Selama Perkuliahan Daring Ditinjau Dari Perpektif Mahasiswa, *Jurnal Pendidikan IPA*. 1 (1): 21.
- Ricu Sidiq dan Najuah. 2020. Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasisi Android pada Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar. *Jurnal Pendidikan Sejarah* : Universitas Negeri Medan. 8 (2): 19.
- Raeka Widi Anggeraeni. 2022. Pengembangan Modul Praktikum Berbantuan *PhET* Simulation Berbasis Inkuiri Terbinbing Pada Materi Momentum, Impuls Dan Tumbukan Kelas X SMA. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika*. 3 (1): 40.

- Rizki Inayah, dkk. 2022 “E-Modul berbasis etno-stem berbantuan canva terintegrasi gondang sambilan terhadap keterampilan komunikasi peserta didik” *Jurnal Cerdas Mahasiswa*. 4 (2) : 87.
- Sugiyono. 2015. *Metode penelitian pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: CV Alfabeta.
- Slamet Triyono. 2020. *Dinamika Penyusun E-Modul*. Jawa Barat : CV. Adanu Abimata.
- Syarifah Rahmiza Muzana, dkk. 2021. Penggunaan Simulasi *PhET* Terhadap Efektivitas Belajar Ipa. *Jurnal Dedikasi Pendidikan*. 5 (1): 232.
- Taufik Rusmayana. 2021. *Model Pembelajaran ADDIE Integrasi Pedati Di SMK PGRI Karisma Bangsa*. Jawa Barat : Widina Bhakti Persada Bandung.
- Toto Sugiarto. 2020. *Contextual Teaching and Learning (ctl) Tingkatkan Hasil Belajar Peserta Didik*. Yogyakarta : CV Mine.
- Wiwin Sunarsih. 2020. *Pembelajaran CTL (Contextual Teaching and Learning) Belajar Menulis Berita lebih Mudah*. Jawa Barat : CV. Adanu Abimata.
- Zulqarnain dkk. 2022. *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta : CV Budi Utama.



LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1: Surat keputusan Dekan Tentang Pembimbing Skripsi



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telp/Fax. (0651)7551423/7553020 situs : www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id

Nomor: B-6308/Un.08/FTK/KP.07.6/06/2023

TENTANG :

**PERUBAHAN SURAT KEPUTUSAN DEKAN NOMOR: B-1172/Un.08/FTK/KP.07.6/01/2023
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

- Memimbang :** a. bahwa untuk kelancaran bimbingan dan ujian munaqasyah pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang Perlu Meninjau Kembali dan Menyempurnakan Keputusan Dekan Nomor: B-1172/Un.08/FTK/KP.07.6/01/2023 tentang Pengangkatan Pembimbing skripsi Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam Surat Keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- 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 No. 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor: 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi & Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag. RI;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Intansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Memperhatikan :** Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Prodi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh tanggal 02 Januari 2023.

MEMUTUSKAN:

- Menetapkan :**
- PERTAMA :** Mencabut Surat Keputusan Dekan FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor :B-1172/Un.08/FTK/KP.07.6/01/2023 tanggal 17 Januari 2023;
- KEDUA :** Menunjuk Saudara:
- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. Fitriyawany, M.Pd | sebagai Pembimbing Pertama |
| 2. Cut Rizki Mustika, M.Pd | sebagai Pembimbing Kedua |
- Untuk membimbing Skripsi :
- | | |
|---------------|---|
| Nama | : Resi Nofianti |
| NIM | : 190204011 |
| Prodi | : Pendidikan Fisika |
| Judul Skripsi | : Desain E-Modul Fisika Berbasis CTL Berbantuan PhET Simulation pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya untuk SMA/MA |
- KETIGA :** Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2023;
- KEEMPAT :** Surat Keputusan ini berlaku sampai Akhir Semester Genap Tahun Akademik 2022/2023;
- KELIMA :** Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan di perbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada Tanggal : 07 Juni 2023
A.n. Rektor
Dekan



Tembusan :

1. Rektor UIN Ar-Raniry di Banda Aceh;
2. Ketua Prodi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan.

Lampiran 2: Lembar Validasi Ahli Materi
Lampiran 2a: Validator 1

LEMBAR VALIDASI (AHLI MATERI)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

Judul : Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan PhET
Simulation pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya
Untuk SMA/MA

Penyusun : Rosi Nofianti

Pembimbing : 1. Fitriyawany, S.Pd.I., M.Pd
2. Cut Rizki Mustika, S.Pd., M.Pd

Instansi : Pendidikan Fisika / Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya, Desain E-Modul Berbasis CTL Berbantuan PhET Simulation pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya Untuk SMA/MA, maka melalui instrument ini Bapak/ Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap E-Modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/ Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualiti E-Modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak E-Modul tersebut digunakan dalam pembelajaran Fisika Pada materi Gelombang Bunyi dan Cahaya. Aspek penilaian E-Modul ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP).

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

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

Skor 1	Tidak Layak
Skor 2	Kurang Layak
Skor 3	Cukup Layak
Skor 4	Layak
Skor 5	Sangat Layak

LEMBAR VALIDASI (AHLI MATERI)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
 Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

IDENTITAS VALIDATOR

Nama : *Dr. Abu Maydi Hamdan*
 NIP : *193412132019031002*
 Instansi : *Teknik Fisika FST UIN Ar-Raniry*

A. LEMBAR PENILAIAN

1. ASPEK KELAYAKAN ISI

Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Bobot Penilaian				
		1	2	3	4	5
a. Kelayakan isi Materi Berdasarkan K-13	1. Kelengkapan materi berdasarkan KD					✓
	2. Kesesuaian materi dengan pendekatan CTL					✓
	3. Keluasan Materi					✓
	3. Kedalaman materi				✓	
	4. Kesesuaian dengan indikator					✓
b. Keakuratan Materi	5. Keakuratan konsep dan definisi					✓
	6. Keakuratan data dan fakta					✓
	7. Keakuratan gambar, diagram dan ilustrasi					✓
c. Kemutakhiran Materi	8. Gambar ilustrasi materi disajikan dalam kehidupan sehari-hari				✓	

LEMBAR VALIDASI (AHLI MATERI)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

	9. Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari				✓	
d. Mendorong Keingintahuan	10. Materi yang diajikan dalam e-modul mendorong rasa ingin tahu				✓	✓
	11. Tugas yang disajikan dalam e-modul				✓	

2. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN

Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Bobot Penilaian				
		1	2	3	4	5
a. Teknik Penyajian	1. Desain yang disajikan menarik					✓
	2. Tampilan yang disajikan mudah untuk dipahami					✓
	3. Kombinasi warna yang disajikan tidak mencolok dan menarik					✓
	4. Komposisi yang disajikan sesuai dengan materi					✓
	5. Ukuran e-modul yang disajikan praktis					✓

LEMBAR VALIDASI (AHLI MATERI)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

	6. PhET Simulation yang disajikan dapat memudahkan dalam melakukan percobaan secara virtual					✓
	7. Unsur tata letak dikemas sedemikian rupa sehingga menarik dan sesuai					✓
	8. Memuat gambar yang sesuai dengan materi					✓
	9. Memuat keterangan gambar bagian-bagian alat dalam <i>PhET simulation</i> agar mudah dimengerti					✓
b. Pendukung Penyajian	10. Disajikan pertanyaan-pertanyaan di dalam LKPD yang sesuai dengan eksperimen yang dilakukan pada <i>PhET Simulation</i>					✓
	11. Disajikan bagian pada LKPD berupa tempat untuk menulis jawaban setelah melakukan eksperimen pada <i>PhET Simulation</i>					✓
	12. Disajikan Glosarium	✓				✓

LEMBAR VALIDASI (AHLI MATERI)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

	13. Disajikan contoh soal dalam setiap kegiatan belajar				✓	
	14. Disajikan Daftar Pustaka yang sesuai dengan referensi					✓

3. ASPEK KEBAHASAAN

Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Bobot Penilaian				
		1	2	3	4	5
a. Lugas	1. Ketetapan struktur kalimat yang terdapat pada E-modul sesuai					✓
	2. Kalimat yang disajikan efektif					✓
	3. Istilah yang disajikan didalam E-modul baku dan sesuai					✓
b. Komunikatif, Dialogis dan Interaktif	4. Pesan dan informasi yang disajikan mudah dipahami					✓
	5. Data dan fakta yang disajikan akurat					✓
c. Kesesuaian	6. Tata bahasa yang				✓	

Lampiran 2b Validator II

LEMBAR VALIDASI (AHLI MATERI)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

Judul : Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan PhET Simulation pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya Untuk SMA/MA

Penyusun : Rosi Nofianti

Pembimbing : 1. Fitriyawany, S.Pd.I., M.Pd
2. Cut Rizki Mustika, S.Pd., M.Pd

Instansi : Pendidikan Fisika / Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya, Desain E-Modul Berbasis CTL Berbantuan PhET Simulation pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya Untuk SMA/MA, maka melalui instrument ini Bapak/ Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap E-Modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/ Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas E-Modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak E-Modul tersebut digunakan dalam pembelajaran Fisika Pada materi Gelombang Bunyi dan Cahaya. Aspek penilaian E-Modul ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP).

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

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

Skor 1	Tidak Layak
Skor 2	Kurang Layak
Skor 3	Cukup Layak
Skor 4	Layak
Skor 5	Sangat Layak

A R - R A N I R Y

LEMBAR VALIDASI (AHLI MATERI)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
 Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Drs. Soewarno, S, M. Si
 NIP : 195609131985031003
 Instansi FKIP USK

A. LEMBAR PENILAIAN

1. ASPEK KELAYAKAN ISI

Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Bobot Penilaian				
		1	2	3	4	5
a. Kelayakan isi Materi Berdasarkan K-13	1. Kelengkapan materi berdasarkan KD					✓
	2. Kesesuaian materi dengan pendekatan CTL				✓	
	3. Keluasan Materi					✓
	3. Kedalaman materi				✓	
b. Keakuratan Materi	4. Kesesuaian dengan indikator				✓	
	5. Keakuratan konsep dan definisi				✓	
	6. Keakuratan data dan fakta				✓	
c. Kemutakhiran Materi	7. Keakuratan gambar, diagram dan ilustrasi					✓
	8. Gambar ilustrasi materi disajikan dalam kehidupan sehari-hari					✓

LEMBAR VALIDASI (AHLI MATERI)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

	9. Menggunakan contoh dan kasusu yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari						✓
d. Mendorong Keingintahuan	10. Materi yang diajikan dalam e-modul mendorong rasa ingin tahu						✓
	11. Tugas yang disajikan dalam e-modul, ... ?						✓

2. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN

Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Bobot Penilaian				
		1	2	3	4	5
a. Teknik Penyajian	1. Desain yang disajikan menarik				✓	
	2. Tampilan yang disajikan mudah untuk dipahami					✓
	3. Kombinasi warna yang disajikan tidak mencolok dan menarik					✓
	4. Komposisi yang disajikan sesuai dengan materi					✓
	5. Ukuran e-modul yang disajikan praktis				✓	

LEMBAR VALIDASI (AHLI MATERI)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

	6. PhET Simulation yang disajikan dapat memudahkan dalam melakukan percobaan secara virtual				✓
	7. Unsur tata letak dikemas sedemikian rupa sehingga menarik dan sesuai				✓
	8. Memuat gambar yang sesuai dengan materi			✓	
	9. Memuat keterangan gambar bagian-bagian alat dalam <i>PhET simulation</i> agar mudah dimengerti				✓
b. Pendukung Penyajian	10. Disajikan pertanyaan-pertanyaan di dalam LKPD yang sesuai dengan eksperimen yang dilakukan pada <i>PhET Simulation</i>				✓
	11. Disajikan bagian pada LKPD berupa tempat untuk menulis jawaban setelah melakukan eksperimen pada <i>PhET Simulation</i>				✓
	12. Disajikan Glosarium				✓

LEMBAR VALIDASI (AHLI MATERI)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

	13. Disajikan contoh soal dalam setiap kegiatan belajar					✓
	14. Disajikan Daftar Pustaka yang sesuai dengan referensi					✓

3. ASPEK KEBAHASAAN

Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Bobot Penilaian				
		1	2	3	4	5
a. Lugas	1. Ketetapan struktur kalimat yang terdapat pada E-modul sesuai					✓
	2. Kalimat yang disajikan efektif				✓	
	3. Istilah yang disajikan didalam E-modul baku dan sesuai					✓
b. Komunikatif, Dialogis dan Interaktif	4. Pesan dan informasi yang disajikan mudah dipahami					✓
	5. Data dan fakta yang disajikan akurat					✓
c. Kesesuaian	6. Tata bahasa yang					

LEMBAR VALIDASI (AHLI MATERI)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

dengan Kaidah Bahasa	disajikan tepat dan sesuai						✓
	7. <u>Jaan</u> yang disajikan tepat dan sesuai				✓		

B. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

Selesai Ummu Sudag OK
 Revisi bagian A.1.d.11, A.3.e.7.

Bapak/ Ibu dimohon memberikan tanda check list (✓) untuk memberikan kesimpulan terhadap Desain E-Modul Berbasis CTL Berbantuan *PhET Simulation* Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

C. KESIMPULAN

Bahan ajar ini dinyatakan :

1. Bahan ajar dapat digunakan tanpa revisi
2. Bahan ajar dapat digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Bahan ajar belum dapat digunakan

Lingkari salah satu nomor

Banda Aceh, 22-05-2023
 Validator

Dr. Soewirno, S.Pd, M.Pd
 NIP. 1956091301985041003

Lampiran 2c Validator III

LEMBAR VALIDASI (AHLI MATERI)

**Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA**

Judul : Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan PhET Simulation pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya Untuk SMA/MA

Penyusun : Rosi Nofianti

Pembimbing : 1. Fitriyawany, S.Pd.I., M.Pd
2. Cut Rizki Mustika, S.Pd., M.Pd

Instansi : Pendidikan Fisika / Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya, Desain E-Modul Berbasis CTL Berbantuan PhET Simulation pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya Untuk SMA/MA, maka melalui instrument ini Bapak/ Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap E-Modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/ Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas E-Modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak E-Modul tersebut digunakan dalam pembelajaran Fisika Pada materi Gelombang Bunyi dan Cahaya. Aspek penilaian E-Modul ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP).

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

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

Skor 1	Tidak Layak
Skor 2	Kurang Layak
Skor 3	Cukup Layak
Skor 4	Layak
Skor 5	Sangat Layak

LEMBAR VALIDASI (AHLI MATERI)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Mhsdar, S.pd. M.Pd

NIDN : 1317078901

Instansi : FKIP USK

A. LEMBAR PENILAIAN

1. ASPEK KELAYAKAN ISI

Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Bobot Penilaian				
		1	2	3	4	5
a. Kelayakan isi Materi Berdasarkan K-13	1. Kelengkapan materi berdasarkan KD				✓	
	2. Kesesuaian materi dengan pendekatan CTL			✓		
	3. Keluasan Materi				✓	
	3. Kedalaman materi				✓	
	4. Kesesuaian dengan indikator				✓	
b. Keakuratan Materi	5. Keakuratan konsep dan definisi			✓		
	6. Keakuratan data dan fakta				✓	
	7. Keakuratan gambar, diagram dan ilustrasi			✓		
c. Kemutakhiran Materi	8. Gambar ilustrasi materi disajikan dalam kehidupan sehari-hari				✓	

Pada halaman 8 Isi Gambar di sesuaikan dengan ~~pesta~~ ilustrasi

LEMBAR VALIDASI (AHLI MATERI)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

	9. Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari					✓	
d. Mendorong Keingintahuan	10. Materi yang diajarkan dalam e-modul mendorong rasa ingin tahu					✓	
	11. Tugas yang disajikan dalam e-modul mendorong rasa ingin tahu					✓	

2. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN

Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Bobot Penilaian				
		1	2	3	4	5
a. Teknik Penyajian	1. Desain yang disajikan menarik					✓
	2. Tampilan yang disajikan mudah untuk dipahami					✓
	3. Kombinasi warna yang disajikan tidak mencolok dan menarik				✓	
	4. Komposisi yang disajikan sesuai dengan materi					✓

LEMBAR VALIDASI (AHLI MATERI)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

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

LEMBAR VALIDASI (AHLI MATERI)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

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

Daftar pustaka diusahakan lebih dari 5

3. ASPEK KEBAHASAAN

Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Bobot Penilaian				
		1	2	3	4	5
a. Lugas	1. Ketetapan struktur kalimat yang terdapat pada E-modul sesuai				✓	
	2. Kalimat yang disajikan efektif				✓	
	3. Istilah yang disajikan didalam E-modul baku dan sesuai				✓	
b. Komunikatif, Dialogis dan Interaktif	4. Pesan dan informasi yang disajikan mudah dipahami				✓	
	5. Data dan fakta yang					

LEMBAR VALIDASI (AHLI MATERI)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
 Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

	disajikan akurat					✓	
c. Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa	6. Tata bahasa yang disajikan tepat dan sesuai				✓		
	7. Ejaan yang disajikan tepat dan sesuai					✓	

B. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

Perbaiki Gambar Ilustrasi Halaman & sesuai dengan kata-kata.
 Daftar pustaka usahakan di perbanyak. Perbaiki tulisan yang
 kekurangan huruf

Bapak/ Ibu dimohon memberikan tanda check list (✓) untuk memberikan
 kesimpulan terhadap Desain E-Modul Berbasis CTL Berbantuan *PhET Simulation*
 Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

C. KESIMPULAN

Bahan ajar ini dinyatakan :

1. Bahan ajar dapat digunakan tanpa revisi
- ② 2. Bahan ajar dapat digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Bahan ajar belum dapat digunakan

Lingkari salah satu nomor

LEMBAR VALIDASI (AHLI MATERI)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

	disajikan akurat					✓	
c. Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa	6. Tata bahasa yang disajikan tepat dan sesuai				✓		
	7. Ejaan yang disajikan tepat dan sesuai					✓	

B. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

Perbaiki Gambar Ilustrasi Halaman 8 sesuai dengan kata-kata.
Daftar pustaka usahakan di perbanyak, Perbaiki tulisan yang
Kekurangan huruf

Bapak/ Ibu dimohon memberikan tanda check list (✓) untuk memberikan
kesimpulan terhadap Desain E-Modul Berbasis CTL Berbantuan *PhET Simulation*
Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

C. KESIMPULAN

Bahan ajar ini dinyatakan :

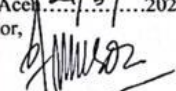
1. Bahan ajar dapat digunakan tanpa revisi
- ②. Bahan ajar dapat digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Bahan ajar belum dapat digunakan

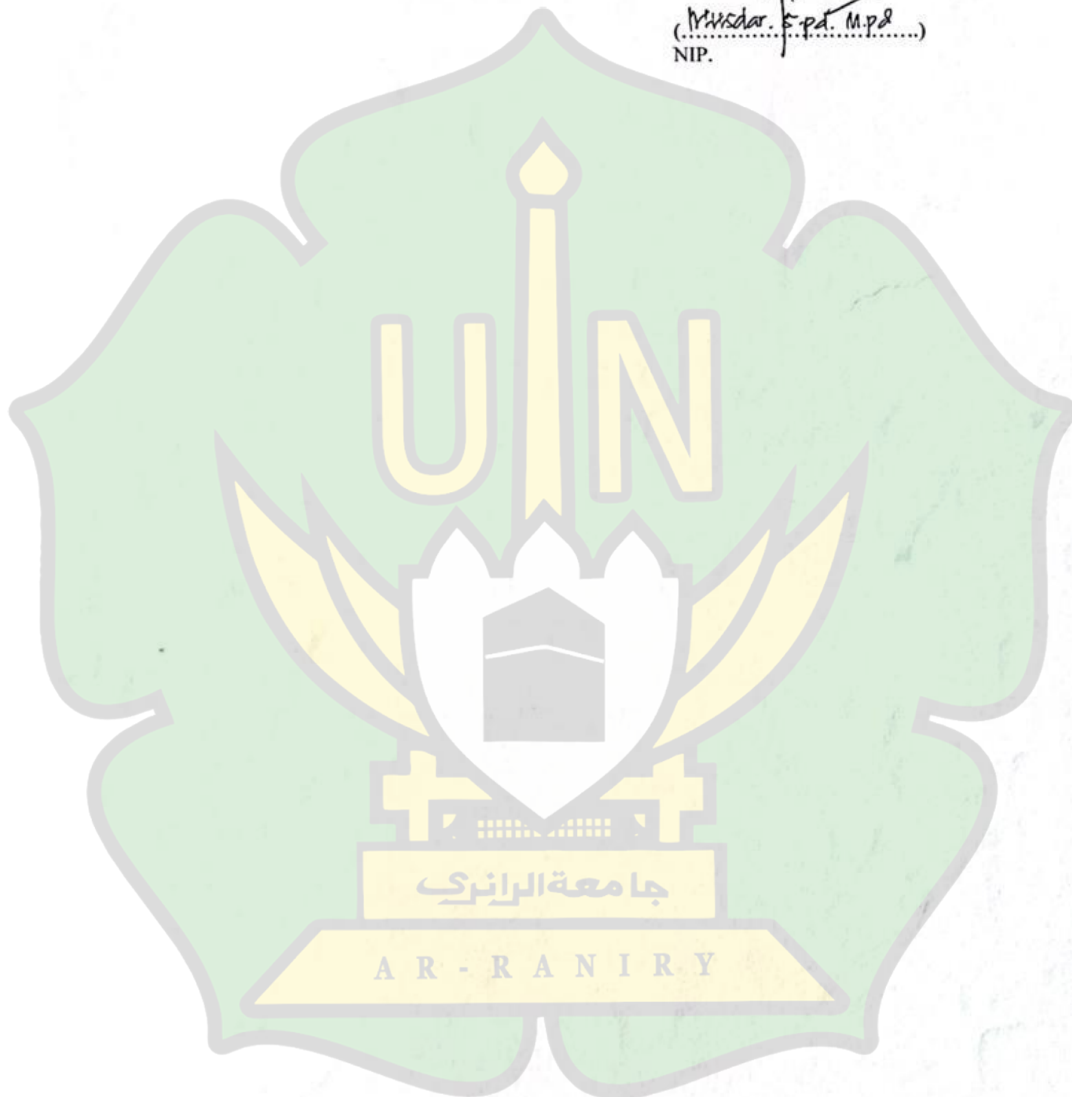
Lingkari salah satu nomor R - R A N I R Y

LEMBAR VALIDASI (AHLI MATERI)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

Banda Aceh, 24/5/...2023
Validator,


(M. Sidiq, S.Pd., M.Pd.)
NIP.



Lampiran 3: Lembar Validasi Ahli Media

Lampiran 3a Validator 1

LEMBAR VALIDASI (AHLI MEDIA)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

Judul : Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan PhET Simulation pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya Untuk SMA/MA

Penyusun : Rosi Nofianti

Pembimbing : 1. Fitriyawany, S.Pd.i., M.Pd
2. Cut Rizki Mustika, S.Pd., M.Pd

Instansi : Pendidikan Fisika / Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya, Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan PhET Simulation pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya Untuk SMA/MA, maka melalui instrument ini Bapak/ Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap E-Modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/ Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualits E-Modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak E-Modul tersebut digunakan dalam pembelajaran Fisika Pada materi Gelombang Bunyi dan Cahaya. Aspek penilaian E-Modul ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP).

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

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

Skor 1	Tidak Layak
Skor 2	Kurang Layak
Skor 3	Cukup Layak
Skor 4	Layak
Skor 5	Sangat Layak

LEMBAR VALIDASI (AHLI MEDIA)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
 Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

IDENTITAS

Nama : HURRISMA, S.Pd., M.T.
 NIP : 1330040901
 Instansi : P.T. UIN

A. LEMBAR PENILAIAN

Aspek	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
			1	2	3	4	5
1. Tampilan	a. Desain Layout / Tata Letak	1. Background yang disajikan tepat sesuai dengan materi					✓
		2. Ketepatan proporsi layout					✓
	b. Teks / tipografi	3. Pemilihan font yang disajikan sesuai agar mudah dibaca					✓
		4. Ukuran huruf yang disajikan tepat dan sesuai agar mudah					✓

LEMBAR VALIDASI (AHLI MEDIA)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
 Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

		dibaca						
		5. Warna teks yang disajikan tepat dan sesuai agar mudah dibaca						✓
	c. Image (Gambar)	6. Komposisi gambar yang disajikan sesuai					✓	
		7. Ukuran gambar yang disajikan tepat dan sesuai					✓	
		8. Tampilan gambar yang disajikan berkualitas baik						✓
	d. Animasi	9. Animasi yang disajikan menarik						✓
	e. Video	10. Ketetapan pilihan video yang disajikan						✓

LEMBAR VALIDASI (AHLI MEDIA)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
 Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

		sesuai dengan materi					
		11. Video yang disajikan berkualitas baik					✓
	f. Kemasan	12. Cover depan yang disajikan sesuai dan menarik					✓
		13. Tampilan yang disajikan sesuai dengan isi					✓
2. Pemograman	g. Penggunaan Aplikasi PhET	14. Kesesuaian dengan pengguna					✓
		15. Fleksibilitas (dapat digunakan dengan mandiri dan terbimbing)					✓
		16. Petunjuk penggunaan E-modul disajikan					✓

LEMBAR VALIDASI (AHLI MEDIA)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
 Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

		lengkap						
		17. Petunjuk penggunaan PhET simulation yang disajikan menarik						✓
		18. Tampilan petunjuk penggunaan PhET simulation					✓	
		19. Penggunaan tombol navigasi tepat dan sesuai						✓
		20. Kecepatan kinerja link interactive						✓

B. KOMENTAR DAN SARAN PENILAIAN

- ada beberapa typo (Perbaiki ainf)
- Rapiikan & kelua & keluarnya dan layout
- kedepanya bisa dibuat & materi & lain
- & secara keseluruhan udh ok

AR RANIRY

LEMBAR VALIDASI (AHLI MEDIA)**Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA**

Bapak/ Ibu dimohon memberikan tanda check list (✓) untuk memberikan kesimpulan terhadap Desain E-Modul Berbasis CTL Berbantuan *PhET Simulation* Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

C. KESIMPULAN

Bahan ajar ini dinyatakan :

1. Bahan ajar dapat digunakan tanpa revisi
2. Bahan ajar dapat digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Bahan ajar belum dapat digunakan

Lingkari salah satu nomor

Banda Aceh, 27 Mei2023
Validator

Nurrisma
(...Nurrisma, S.Pd., M.P.T.)
NIP. 197004198801

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

Lampiran 3b Validator III

LEMBAR VALIDASI (AHLI MEDIA)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

Judul : Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan PhET
Simulation pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya
Untuk SMA/MA

Penyusun : Rosi Nofianti

Pembimbing : 1. Fitriyawany, S.Pd.i., M.Pd

2. Cut Rizki Mustika, S.Pd., M.Pd

Instansi : Pendidikan Fisika / Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya, Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan PhET Simulation pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya Untuk SMA/MA, maka melalui instrument ini Bapak/ Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap E-Modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/ Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas E-Modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak E-Modul tersebut digunakan dalam pembelajaran Fisika Pada materi Gelombang Bunyi dan Cahaya. Aspek penilaian E-Modul ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP).

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

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

Skor 1	Tidak Layak
Skor 2	Kurang Layak
Skor 3	Cukup Layak
Skor 4	Layak
Skor 5	Sangat Layak

A R - R A N I R Y

LEMBAR VALIDASI (AHLI MEDIA)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

IDENTITAS

Nama : Muhammad Nasir, M.Si

NIP : 19900122018011001

Institusi : UIN Ar-Raniry

A. LEMBAR PENILAIAN

Aspek	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
			1	2	3	4	5
1. Tampilan	a. Desain Layout / Tata Letak	1. Background yang disajikan tepat sesuai dengan materi					✓
		2. Ketepatan proporsi layout					✓
	b. Teks / tipografi	3. Pemilihan font yang disajikan sesuai agar mudah dibaca					✓
		4. Ukuran huruf yang disajikan tepat dan sesuai agar mudah					✓

LEMBAR VALIDASI (AHLI MEDIA)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

		dibaca					
		5. Warna teks yang disajikan tepat dan sesuai agar mudah dibaca				✓	
c. Image (Gambar)		6. Komposisi gambar yang disajikan sesuai					✓
		7. Ukuran gambar yang disajikan tepat dan sesuai					✓
		8. Tampilan gambar yang disajikan berkualitas baik				✓	
d. Animasi		9. Animasi yang disajikan menarik				✓	
e. Video		10. Ketetapan pilihan video yang disajikan					✓

LEMBAR VALIDASI (AHLI MEDIA)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
 Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

		sesuai dengan materi						
		11. Video yang disajikan berkualitas baik						✓
	f. Kemasan	12. Cover depan yang disajikan sesuai dan menarik						✓
		13. Tampilan yang disajikan sesuai dengan isi					✓	
2. Pemograman	g. Penggunaan Aplikasi PhET	14. Kesesuaian dengan pengguna					✓	
		15. Fleksibilitas (dapat digunakan dengan mandiri dan terbimbing)						✓
		16. Petunjuk penggunaan E-modul disajikan					✓	

LEMBAR VALIDASI (AHLI MEDIA)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation* Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

		lengkap						
		17. Petunjuk penggunaan PhET simulation yang disajikan menarik					✓	
		18. Tampilan petunjuk penggunaan PhET simulation					✓	
		19. Penggunaan tombol navigasi tepat dan sesuai						✓
		20. Ketepatan kinerja link interactive						✓

B. KOMENTAR DAN SARAN PENILAIAN

.....

LEMBAR VALIDASI (AHLI MEDIA)**Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA**

Bapak/ Ibu dimohon memberikan tanda check list (✓) untuk memberikan kesimpulan terhadap Desain E-Modul Berbasis CTL Berbantuan *PhET Simulation* Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

C. KESIMPULAN

Bahan ajar ini dinyatakan :

1. Bahan ajar dapat digunakan tanpa revisi
2. Bahan ajar dapat digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Bahan ajar belum dapat digunakan

Lingkari salah satu nomor

Banda Aceh.....2023
Validator,

Muhammad Nasir, M.Si
NIP. 1990012 2018 01001

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

Lampiran 3c Validator III

LEMBAR VALIDASI (AHLI MEDIA)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

Judul : Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan PhET
Simulation pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya
Untuk SMA/MA

Penyusun : Rosi Nofianti

Pembimbing : 1. Fitriyawany, S.Pd.i., M.Pd

2. Cut Rizki Mustika, S.Pd., M.Pd

Instansi : Pendidikan Fisika / Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya, Desain E-Modul Berbasis CTL Berbantuan PhET Simulation pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya Untuk SMA/MA, maka melalui instrument ini Bapak/ Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap E-Modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/ Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas E-Modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak E-Modul tersebut digunakan dalam pembelajaran Fisika Pada materi Gelombang Bunyi dan Cahaya. Aspek penilaian E-Modul ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP).

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

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

Skor 1	Tidak Layak
Skor 2	Kurang Layak
Skor 3	Cukup Layak
Skor 4	Layak
Skor 5	Sangat Layak

LEMBAR VALIDASI (AHLI MEDIA)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
 Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

IDENTITAS

Nama : *Amusman, M.Pd*

NIP : *225058503*

Institusi : *UIN Ar-Raniry*

A. LEMBAR PENILAIAN

Aspek	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
			1	2	3	4	5
1. Tampilan	a. Desain Layout / Tata Letak	1. Background yang disajikan tepat sesuai dengan materi					✓
		2. Ketepatan proporsi layout					✓
	b. Teks / tipografi	3. Pemilihan font yang disajikan sesuai agar mudah dibaca				✓	
		4. Ukuran huruf yang disajikan tepat dan sesuai agar mudah dibaca		✓			
		5. Warna teks yang disajikan tepat dan sesuai agar mudah dibaca				✓	
	c. Image (Gambar)	6. Komposisi gambar yang disajikan sesuai					✓
		7. Ukuran gambar yang disajikan					✓

LEMBAR VALIDASI (AHLI MEDIA)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
 Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

		tepat dan sesuai							
		8. Tampilan gambar yang disajikan berkualitas baik							✓
	d. Animasi	9. Animasi yang disajikan menarik							✓
	e. Video	10. Ketetapan pilihan video yang disajikan sesuai dengan materi							✓
		11. Video yang disajikan berkualitas baik						✓	
	f. Kemasan	12. Cover depan yang disajikan sesuai dan menarik							✓
		13. Tampilan yang disajikan sesuai dengan isi						✓	
2. Pemograman	g. Penggunaan Aplikasi PhET	14. Kesesuaian dengan pengguna						✓	
		15. Fleksibilitas (dapat digunakan dengan mandiri dan terbimbing)							✓
		16. Petunjuk penggunaan E-modul disajikan lengkap						✓	
		17. Petunjuk penggunaan							

LEMBAR VALIDASI (AHLI MEDIA)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

		PhET simulation yang disajikan menarik						✓
		18. Tampilan petunjuk penggunaan PhET simulation						✓
		19. Penggunaan tombol navigasi tepat dan sesuai			✓			
		20. Ketepatan kinerja link interactive						✓

B. KOMENTAR DAN SARAN PENILAIAN

Revisi: Sevisi apa dan disitu

.....

.....

.....

Bapak/ Ibu dimohon memberikan tanda check list (✓) untuk memberikan

kesimpulan terhadap Desain E-Modul Berbasis CTL Berbantuan *PhET Simulation*

Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

C. KESIMPULAN

Bahan ajar ini dinyatakan :

1. Bahan ajar dapat digunakan tanpa revisi

LEMBAR VALIDASI (AHLI MEDIA)

Desain E-Modul Berbasis Pendekatan CTL Berbantuan *PhET Simulation*
Pada Materi Gelombang Bunyi Dan Cahaya Untuk SMA/MA

2. Bahan ajar dapat digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Bahan ajar belum dapat digunakan

Lingkari salah satu nomor

Banda Aceh, 16-11-2023
Validator,

Arusman
(.....)
NIP. 205058503

