

**PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF PADA
MATERI GELOMBANG BUNYI BERBASIS
*PROBLEM BASED LEARNING***

SKRIPSI

Disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Pendidikan



SALSABILA KHAIRUN NISA



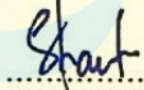

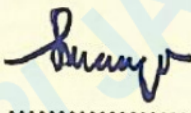

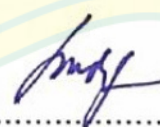
1302619012

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2023**

PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF PADA MATERI GELOMBANG BUNYI BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING*

Nama : Salsabila Khairun Nisa
No. Registrasi : 1302619012

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab:			
Dekan	<u>Prof. Dr. Muktiningsih, M.Si</u> NIP. 19640511 198903 2 001		18-08-2023
Wakil Penanggung Jawab:			
Pembantu Dekan I	<u>Dr. Esmar Budi, S.Si., MT.</u> NIP. 19720728 199903 1 002		18-08-2023
Ketua Penguji	<u>Dwi Susanti, M.Pd.</u> NIP. 19810621 200501 2 004		08-08-2023
Sekretaris	<u>Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si.</u> NIP. 19790916 200501 1 004		08-08-2023
Anggota:			
Pembimbing I	<u>Prof. Dr. Sunaryo, M.Si</u> NIP. 19550303 198703 1 002		14-08-2023
Pembimbing II	<u>Upik Rahma Fitri, M.Pd.</u> NIP. 19890330 202203 2 009		14-08-2023
Penguji Ahli	<u>Prof. Dr. I Made Astra, M.Si</u> NIP. 19581212 198403 1 004		08-08-2023

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal 2 Agustus 2023

LEMBAR PERNYATAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul “Pengembangan E-Modul Interaktif pada Materi Gelombang Bunyi berbasis *Problem Based Learning*” yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan dari Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Jakarta adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Sumber informasi yang disebutkan dalam teks atau dikutip dari penulis lain yang telah dipublikasikan telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah pada umumnya dan ketentuan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jika dikemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 28 Juli 2023

Penulis,



Salsabila Khairun Nisa



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Salsabila Khairun Nisa
NIM : 1302619012
Fakultas/Prodi : FMIPA / Pendidikan Fisika
Alamat email : bila.kn1807@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :
Pengembangan E-modul Interaktif pada Materi Gelombang Bunyi
Berbasis Problem Based Learning.

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 1 September 2023

Penulis

(Salsabila Khairun Nisa)

ABSTRAK

SALSABILA KHAIRUN NISA. Pengembangan E-modul Interaktif pada Materi Gelombang Bunyi berbasis *Problem Based Learning*. Skripsi, Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Juli 2023.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan e-modul interaktif berbasis *problem-based learning* pada materi gelombang bunyi yang valid digunakan dalam pembelajaran fisika. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4D yang dimodifikasi menjadi 3 tahapan, yaitu tahap *Define*, *Design*, dan *Develop*. E-modul interaktif ini dilengkapi dengan fitur pembelajaran seperti teks, gambar, video, animasi, serta interaktif dengan fitur-fitur seperti quiz, latihan soal, dan navigasi yang memudahkan pengguna untuk berinteraksi dengan materi pembelajaran. Berdasarkan analisis kebutuhan yang dilakukan kepada 40 peserta didik kelas XI didapatkan sebanyak 40% memilih sub bab gelombang bunyi, 25% memilih sub bab termodinamika, 17,5% memilih sub bab gelombang cahaya, 12,5% memilih sub bab fluida dinamis, dan 5% memilih sub bab suhu dan kalor sebagai materi yang masih dibutuhkan untuk membuat elektronik modul interaktif. Sehingga dinyatakan bahwa materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu gelombang bunyi. Berdasarkan skor rata-rata pada uji coba skala kecil 1 dan uji skala kecil 2 mengalami peningkatan. Respon peserta didik pada e-modul sebagai media pembelajaran adalah “sangat baik”. Berdasarkan hasil angket pada empat validasi ahli didapatkan persentase rata-rata sebesar 91,5%, maka e-modul interaktif pada materi gelombang bunyi berbasis *problem-based learning* yang dikembangkan “valid” digunakan sebagai media pembelajaran fisika.

Kata kunci: E-modul Interaktif, *Problem Based Learning*, Gelombang Bunyi.

ABSTRACT

SALSABILA KHAIRUN NISA. Development of Interactive E-module on Sound Waves Based on Problem-Based Learning. Thesis, Physics Education Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Jakarta. July 2023.

This study aims to produce interactive e-modules based on problem-based learning on sound wave material that is valid for use in physics learning. The method used in this research is the Research and Development (R&D) method with the 4D development model modified into 3 stages, namely the Define, Design, and Develop stages. This interactive e-module is equipped with learning features such as text, images, videos, animations, and interactive features such as quiz, practice questions, and navigation that make it easier for users to interact with learning materials. Based on the needs analysis conducted on 40 grade XI students, it was found that 40% chose the sound wave subchapter, 25% chose the thermodynamics subchapter, 17.5% chose the light wave subchapter, 12.5% chose the dynamic fluid subchapter, and 5% chose the temperature and heat subchapter as material that was still needed to make interactive electronic modules. So, it is stated that the material used in this study is sound waves. Based on the average score on the small-scale trial 1 and small-scale trial 2, it has increased. The response of students to the e-module as learning media is "very good". Based on the questionnaire results on four expert validations, the average percentage was 91.5%, so the interactive e-module on problem-based learning-based sound waves material developed was "valid" to be used as physics learning media.

Keywords: Interactive E-module, Problem-Based Learning, Sound Waves.

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “E-Modul Interaktif pada Materi Gelombang Bunyi Berbasis *Problem-Based Learning*”. Skripsi ini ditulis untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana. Dalam penyelesaiannya, banyak pihak-pihak yang memberikan bantuan dan dorongan kepada penulis. Oleh karena itu, izinkan penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Muktiningsih Nurjayadi, M.Si. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.
2. Bapak Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.
3. Bapak Prof. Dr. Drs. Sunaryo, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I.
4. Ibu Upik Rahma Fitri, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing II.
5. Bapak Dr. Esmar Budi, M. T. selaku Validator Ahli Dosen.
6. Bapak Prof. Dr. I Made Astra, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Bapak Abu Bakar, selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Jakarta.
8. Bapak/Ibu Dosen serta Tenaga Kependidikan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
9. Ibu Tjahyani, M.Pd. selaku Kepala SMA Negeri 30 Jakarta.
10. Ibu Ratu Mulyanengsih, M.Pd. dan Bapak Drs. Tasripin, M.Pd. selaku Validator Ahli Guru SMA.
11. Ibu Nurfitriani Zakaria, selaku Validator Ahli Praktisi Ahli Media Pembelajaran.
12. Peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 30 Jakarta.
13. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu tanpa mengurangi rasa hormat penulis.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat atas bantuan dan ketulusan hati yang telah diberikan. Besar harapan bagi penulis agar penelitian ini dapat bermanfaat bagi peneliti lain.

Jakarta, 28 Juli 2023

Penulis,



Salsabila Khairun Nisa



LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan kesehatan, keselamatan serta kekuatan untuk membekali dalam menuntut ilmu sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Sebagai ungkapan terimakasih, skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kepada Kedua Orang Tua Tercinta, Alm. Bapak Suparno, S.E., M.M. yang sekarang telah tenang di sisi-Nya dan Ibu Suharti Ningsih, S.Pd. yang telah memberikan kasih sayang yang tak terhingga, dukungan, arahan, waktu, tenaga, finansial dan tentunya doa yang selalu tercurahkan sehingga saya mampu berjuang untuk melewati rintangan hidup setiap harinya.
2. Kepada Balqis Rizky Dewi, S.Pd. selaku Kakak Penulis yang telah memberikan dukungan moral dan motivasi kepada saya untuk menyelesaikan skripsi dengan baik.
3. Kepada Anna Hafsah, Amira Zahra Azhari, S.Pd. dan Aisyah Nur Salsabillah, selaku teman dalam perkuliahan yang sudah selalu menjadi *support system* selama proses penyusunan skripsi.
4. Kepada seluruh Teman – teman Pendidikan Fisika UNJ 2019 yang telah menemani saya ketika dalam keadaan sulit maupun senang selama masa perkuliahan.
5. Kepada Adelia, Aurora, Citra, Yorisa, Vina, dan Dianti, selaku sahabat yang sudah memberikan semangat dan menghibur selama proses penyusunan skripsi ini.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Fokus Penelitian	4
C. Perumusan Masalah	4
D. Manfaat Hasil Penelitian	4
BAB II	5
KAJIAN PUSTAKA	5
A. Konsep Pengembangan Model	5
B. Konsep Model yang Dikembangkan	11
1. Elektronik Modul	11
2. Elektronik Modul Interaktif	14
3. Materi Gelombang Bunyi	16
4. <i>Problem Based Learning</i>	40
C. Kerangka Berpikir	44
D. Rancangan Model	47
BAB III	49
METODOLOGI PENELITIAN	49
A. Tujuan Penelitian	49
B. Tempat dan Waktu Penelitian	49

C. Karakteristik Model yang Dikembangkan	50
D. Pendekatan dan Metode Penelitian	50
E. Langkah-langkah Pengembangan Model	51
1. Penelitian Pendahuluan	51
2. Perencanaan Pengembangan Model	58
3. Validasi, Evaluasi, dan Revisi Model	59
BAB IV	66
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	66
A. Hasil Pengembangan Model	66
1. Hasil analisis kebutuhan	66
2. Model Draft 1	68
3. Model Draft 2	78
4. Model Draft 3	79
5. Model Draft 4	81
6. Model Final	82
B. Kelayakan Model	88
C. Pembahasan	94
BAB V	100
KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN	100
A. Kesimpulan	100
B. Implikasi	100
C. Saran	100
DAFTAR PUSTAKA	102
LAMPIRAN	106
RIWAYAT HIDUP	136

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kelebihan dan Kekurangan Model Penelitian Pengembangan	7
Tabel 2. 2 Tabel Deret Nada	18
Tabel 2. 3 Tabel Interval Nada.....	18
Tabel 2. 4 Sintaks <i>Problem Based Learning</i>	43
Tabel 3. 1 Rencana Waktu Penelitian	49
Tabel 3. 2 Storyboard E-Modul Interaktif.....	55
Tabel 3. 3 Tahapan Pengembangan Model.....	58
Tabel 3. 4 Instrumen Validasi Ahli.....	60
Tabel 3. 5 Angket Observasi terhadap Peserta Didik saat Menggunakan Produk	62
Tabel 3. 6 Angket Tanggapan Peserta Didik	63
Tabel 3. 7 Interpretasi Data Hasil Validasi Ahli	64
Tabel 3. 8 Interpretasi Data Hasil Respon Peserta Didik.....	65
Tabel 4. 1 Hasil Model Draft 1	68
Tabel 4. 2 Hasil Model Draft 2	78
Tabel 4. 3 Hasil Model Draft 3	79
Tabel 4. 4 Hasil Model Draft 4	81
Tabel 4. 5 Hasil Model Final.....	82
Tabel 4. 6 Akses E-Modul Interaktif pada Materi Gelombang Bunyi berbasis Problem-Based Learning	88
Tabel 4. 7 Hasil Validasi Ahli.....	88
Tabel 4. 8 Hasil Angket Tanggapan Peserta Didik Pada Uji Skala Kecil 1.....	92
Tabel 4. 9 Hasil Angket Tanggapan Peserta Didik Pada Uji Skala Kecil 2.....	93

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Langkah-langkah Model Pengembangan 4D	8
Gambar 2. 2 Peta Konsep Materi Gelombang Bunyi.....	16
Gambar 2. 3 Gambar Pemantulan Bunyi	21
Gambar 2. 4 Pembiasan Gelombang Bunyi pada medium yang lebih renggang ke medium yang lebih rapat	22
Gambar 2.5 Pembiasan Gelombang Bunyi pada medium yang lebih rapat ke medium yang lebih renggang	22
Gambar 2. 6 Gambar Garpu Tala	24
Gambar 2. 7 Gambar Bandul	25
Gambar 2. 8 Gambar Tabung Resonansi	25
Gambar 2. 9 Nada dasar, satu perut dan dua simpul saat senar dipetik	29
Gambar 2. 10 Nada atas kesatu, dua perut dan tiga simpul saat senar dipetik.....	29
Gambar 2. 11 Nada atas kedua, tiga perut dan empat simpul saat senar dipetik ..	30
Gambar 2. 12 Nada Dasar Pipa Organa Terbuka	31
Gambar 2. 13 Nada Atas Kesatu Pipa Organa Terbuka.....	31
Gambar 2. 14 Nada Dasar Pipa Organa Tertutup	32
Gambar 2. 15 Nada Atas Pertama Pipa Organa Tertutup	33
Gambar 2. 16 Sonar dalam Pengukuran Kedalaman Laut	37
Gambar 2. 17 Flowchart rancangan atau desain	47
Gambar 4. 1 Diagram Analisis Kebutuhan Peserta Didik terhadap Bab dari Materi yang Belum Dikuasai	66
Gambar 4. 2 Bagan Analisis Kebutuhan Peserta Didik terhadap Sub bab dari Materi yang Belum Dikuasai.....	67
Gambar 4. 3 Diagram Analisis Kebutuhan Peserta Didik terhadap Alasan Peserta Didik Memilih Sub bab Materi yang Belum Dikuasai.....	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rubrik dari Pertanyaan Kuesioner untuk Validator Ahli	106
Lampiran 2. Surat Perizinan Validasi	114
Lampiran 3. Hasil Validasi Oleh Ahli 1.....	116
Lampiran 4. Hasil Validasi Oleh Ahli 2.....	118
Lampiran 5. Hasil Validasi Oleh Ahli 3.....	120
Lampiran 6. Hasil Validasi Oleh Ahli 4.....	124
Lampiran 7. Surat Permohonan melaksanakan Penelitian di Sekolah.....	127
Lampiran 8. Surat Keterangan telah melaksanakan Penelitian di Sekolah.....	128
Lampiran 9. Hasil Uji Coba Produk Uji Skala Kecil 1	129
Lampiran 10. Observasi Peneliti terhadap Uji Skala Kecil 1	130
Lampiran 11. Dokumentasi Uji Skala Kecil 1	131
Lampiran 12. Hasil Uji Coba Produk Uji Skala Kecil 2.....	132
Lampiran 13. Observasi Peneliti terhadap Uji Skala Kecil 2	133
Lampiran 14. Dokumentasi Uji Skala Kecil 2	134

