

**PEMBUATAN E-MODUL MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*
BERBANTUAN *COMPUTER-BASED TUTORIAL PROBLEM*
SOLVING UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN
KONSEP SISWA PADA MATERI FLUIDA**

SKRIPSI



Oleh :

RISKY MELIANA SARI

NIM.20033098/2020

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2024

**PEMBUATAN E-MODUL MODEL PROBLEM BASED LEARNING
BERBANTUAN COMPUTER-BASED TUTORIAL PROBLEM
SOLVING UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN
KONSEP SISWA PADA MATERI FLUIDA**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar

Sarjana Pendidikan



Oleh :

RISKY MELIANA SARI

NIM.20033098/2020

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2024

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Pembuatan E-Modul Model *Problem Based Learning*
Berbantuan *Computer-Based Tutorial Problem Solving* Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep
Siswa Pada Materi Fluida

Nama : Risky Meliana Sari

NIM : 20033098

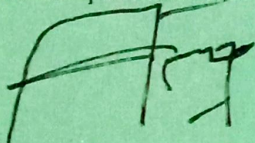
Program Studi : Pendidikan Fisika

Departemen : Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

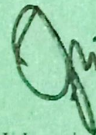
Padang, 30 Desember 2024

Mengetahui,
Ketua Departemen Fisika



Prof. Dr. Asrizal, M. Si
NIP. 19660603 199203 1 001

Disetujui Oleh,
Pembimbing



Dra. Hidayati, M. Si
NIP. 19671111 199203 2 001

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

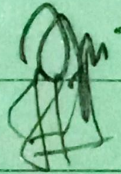
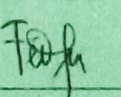
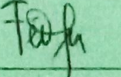
Nama : Risky Meliana Sari
NIM : 20033098
Program Studi : Pendidikan Fisika
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

PEMBUATAN E-MODUL MODEL *PROBLEM BASED* *LEARNING* BERBANTUAN *COMPUTER-BASED TUTORIAL* *PROBLEM SOLVING* UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA MATERI FLUIDA

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji
Skripsi Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang

Padang, 30 Desember 2024

Tim Penguji

	Nama	Tanda tangan
Ketua	: Dra. Hidayati, M.Si	
Anggota	: Drs. Hufri, M.Si	
Anggota	: Fadhila Ulfa Jhora, S.Pd, M.Si	

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Risky Meliana Sari
NIM : 20033098
Tempat/Tanggal lahir : Sungai Penuh / 27 Mei 2002
Program Studi : Pendidikan Fisika
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Skripsi : Pembuatan E-Modul Model *Problem Based Learning*
Berbantuan *Computer-Based Tutorial Problem Solving* Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Fluida

Dengan ini menyatakan bahwa

1. Karya tulis skripsi ini adalah hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di UNP maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali tim pembimbing.
3. Pada karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada kepustakaan.
4. Karya tulis skripsi ini sah apabila telah ditandatangani **Asli** oleh tim pembimbing dan tim penguji.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran didalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima **Sanksi Akademik** berupa pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh karna karya tulis/skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Padang, 30 Desember 2024

Yang Menyatakan



Risky Meliana Sari
NIM. 20033098

ABSTRAK

Risky Meliana Sari “Pembuatan E-Modul Model *Problem Based Learning* Berbantuan *Computer-Based Tutorial Problem Solving* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Fluida”

Penggunaan bahan ajar dalam proses pembelajaran masih terbatas dan penerapan model pembelajaran juga belum efektif. Penggunaan bahan ajar yang sesuai menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi fluida. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar berupa E-Modul Model *Problem Based Learning* Berbantuan *Computer-Based Tutorial Problem Solving* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Fluida yang valid dan praktis.

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian *design research* dengan model pengembangan Plomp. Terdapat tiga tahapan penelitian yaitu *preliminary research; development or prototyping phase*, dan *assessment phase*. Penelitian ini dibatasi sampai tahap *development or prototyping phase* dan uji coba *small group*. Tahap *preliminary research* melalui pengisian kuesioner analisis kebutuhan dan wawancara. Tahap *development or prototyping phase* dengan mengembangkan *design* dan evaluasi formatif. Tahap evaluasi formatif meliputi *self evaluation*, *expert review*, *one-to-one*, dan *small group*. Penilaian validitas produk oleh *expert review* yaitu 3 orang ahli. Penilaian praktikalitas (*small group*) dilakukan oleh 3 orang guru fisika dan 36 orang siswa SMAN 1 Padang.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, hasil *preliminary research* yaitu siswa membutuhkan bahan ajar berupa e-modul dengan model PBL. Hasil *self-evaluation* menunjukkan e-modul yang dibuat sudah sesuai dengan panduan pembuatan e-modul. Hasil uji validitas diperoleh rata-rata 0,84 dengan kategori sangat valid. Hasil *one-to-one* diperoleh rata-rata 95% dengan kategori sangat praktis. Hasil uji praktikalitas oleh siswa dan guru (*small group*) diperoleh hasil 92% dan 96% dengan kategori sangat praktis. Dapat disimpulkan e-modul yang dikembangkan sangat valid dan sangat praktis.

Kata Kunci : E-Modul, Model PBL, *Computer-Based Tutorial Problem Solving*, Pemahaman Konsep, Fluida

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul **“Pembuatan E-Modul Model *Problem Based Learning* Berbantuan *Computer-Based Tutorial Problem Solving* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi *Fluida*”** dengan baik berkat bantuan, bimbingan dan kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Prof. Pakhrur Razi, S.Pd., M.Si., Ph.D. sebagai dosen Penasehat Akademik.
2. Ibu Dra. Hidayati, M.Si sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan motivasi, dukungan, serta bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, sekaligus sebagai tenaga ahli untuk memvalidasi lembar instrumen dan produk yang dibuat.
3. Bapak Drs. Hufri, M.Si dan Ibu Fadhila Ulfa Jhora, M.Si, sebagai dosen penguji yang telah memberikan masukan, kritikan, dan saran kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Dr. Emiliannur, M.Pd dan Ibu Dea Stivani Suherman, S.Pd, M.Pd, sebagai dosen validator lembar penilaian instrumen yang telah mengarahkan dan memberikan saran terkait penulisan lembar instrumen penilaian.

5. Bapak Rahmat Hidayat, S.Pd, M.Si dan Ibu Dea Stivani Suherman, S.Pd, M.Pd, dan sebagai dosen validator penilaian produk yang telah memberikan penilaian terhadap E-Modul yang dibuat.
6. Bapak Prof. Dr. Asrizal, M. Si., sebagai Kepala Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
7. Bapak dan Ibu dosen Departemen Fisika FMIPA UNP yang telah memberikan ilmu dan pengalaman kepada penulis selama menempuh pendidikan.
8. Staf Tata Usaha Jurusan Fisika FMIPA UNP yang telah membantu penulis selama mengikuti perkuliahan sampai akhir penulisan skripsi ini.
9. Bapak Irwan Khalik, S.Pd., M.Si, Ibu Liza Marnalista, S.Pd., M.Pd, dan Ibu Ayyuda Hamida, S.Pd., selaku guru penguji praktikalitas.
10. Peserta didik SMAN 1 Padang yang telah membantu penulis pada saat penelitian.

Semoga bimbingan, bantuan, motivasi dan arahan yang diberikan menjadi amal baik dan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Penulis telah berupaya semaksimal mungkin dalam penulisan skripsi ini. Namun sebagai langkah penyempurnaannya penulis mengharapkan saran dan kritikan dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Padang, Desember 2024

Risky Meliana Sari

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil alamin puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat beriringan salam buat junjungan alam Rasulullah Muhammad SAW yang telah membawa kealam yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Banyak hal yang telah dilakukan dan perjuangan sehingga penulis bisa sampai di titik sekarang. Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada orang-orang hebat yang terlibat dalam perjuangan penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi. Penulis persembahkan skripsi ini kepada :

1. Kedua orang tua tercinta dan tersayang, Bapak Warsiman dan Ibu Desnawati yang selalu memberikan dukungan dan doa yang tak ada hentinya. Terimakasih ayah dan mama yang selalu mendukung dalam hal-hal positif dan bermanfaat. Semoga meli bisa menjadi anak yang membanggakan ayah dan mama. Untuk ayah dan mama semoga selalu diberikan kesehatan dan selalu dalam lindungan Allah SWT.
2. Untuk adek-adek kesayangan terimakasih sudah memberikan semangat dan tempat bertukar cerita dalam menyelesaikan tugas akhir perkuliahan ini sehingga saya bisa sampai di titik ini.
3. Teruntuk Dosen Pembimbing saya, Ibu Dra. Hidayati, M.Si terimakasih banyak bu atas bimbingan dan arahnya kepada saya bu dan ibu selalu meluangkan waktu disela kesibukan ibu. Banyak hal positif yang dapat saya ambil karena bertemu ibu. Banyak pengalaman berharga yang saya

dapat dari ibu. Ibu selalu memberikan dukungan, motivasi dan semangat kepada saya. Saya sangat bersyukur dan berterima kasih bertemu ibu. Semoga ibu selalu diberikan kelimpahan rezeki, kesejahteraan, dan selalu bahagia bu.

4. Teruntuk Rosa Ayuni Utami makasih sa sudah menjadi teman yang selalu menyemangati dan mendukung dalam proses pembuatan hingga akhirnya skripsi ini bisa terselesaikan. Terimakasih juga sudah menjadi teman suka dan duka selama mengerjakan skripsi sa.
5. Teruntuk Dhiya Afifah Alfaiyeth makasih sudah mendukung dan menyemangati aku. Semoga dirimu selalu sehat dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ya. Terimakasih sudah mewarnai hari-hari selama perkuliahan.
6. Teruntuk my favorite person makasih sudah selalu ada dan selalu menyemangati hingga skripsi ini selesai. Semoga kamu selalu diberikan kesehatan dan kesuksesan. Doa terbaikku selalu ada untukmu.
7. Bapak/Ibu guru fisika SMAN 1 Padang yang telah memberikan izin dan membantu dalam penelitian dan kepada peserta didik yang terlibat dalam penelitian ini.
8. Terakhir, terimakasih untuk diri sendiri yang sudah mampu berjuang dan selalu semangat dalam keadaan apapun dan selalu berserah diri kepada allah swt setiap akan hal baik yang dikerjakan.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	9
C. Batasan Masalah	9
D. Rumusan Masalah	10
E. Tujuan Penelitian	10
F. Manfaat Penelitian	11
BAB II KERANGKA TEORI	12
A. Kajian Teori	12
B. Penelitian yang Relevan	35
C. Kerangka Berpikir	36
BAB III METODE PENELITIAN	38
A. Jenis Penelitian	38
B. Objek dan Subjek Penelitian	38
C. Prosedur Penelitian	38

D. Instrumen Penelitian	45
E. Teknik Pengumpulan Data	52
F. Teknik Analisis Data	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	59
A. Hasil Penelitian	59
B. Pembahasan	110
BAB V PENUTUP	115
A. Kesimpulan	115
B. Saran	115
DAFTAR PUSTAKA	116
LAMPIRAN	120

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil Belajar Fisika pada Materi Fisika	7
Tabel 2. Sintak atau Langkah-langkah PBL	17
Tabel 3. CP, TP, ATP dan Materi Pokok	26
Tabel 4. Kisi-kisi Instrumen Analisis Kebutuhan Siswa	46
Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen Analisis Kebutuhan Guru	47
Tabel 6. Kisi-kisi Instrumen <i>Self Evaluation</i> dan Validitas	48
Tabel 7. Kisi-kisi Instrumen <i>One-to-one</i> dan <i>Small Group</i> Siswa	51
Tabel 8. Kisi-kisi Instrumen Praktikalitas Guru	51
Tabel 9. Instrumen dan teknik yang digunakan dalam pengumpulan data	52
Tabel 10. Kualifikasi Analisis Angket Kebutuhan	55
Tabel 11. Kriteria Validitas Produk	56
Tabel 12. Interpretasi Praktikalitas <i>One-to-one</i>	57
Tabel 13. Persentase Praktikalitas Pengisian Lembar Instrumen	58
Tabel 14. Hasil Analisis Validitas Substansi Materi	85
Tabel 15. Hasil Analisis Validitas Tampilan Komunikasi Visual	86
Tabel 16. Hasil Analisis Validitas Struktur E-Modul	87
Tabel 17. Hasil Analisis Validitas Pemanfaatan <i>Software</i>	87
Tabel 18. Hasil Analisis Validitas Penilaian E-Modul Berbasis PBL	88
Tabel 19. Hasil Analisis Validitas Penilaian Pemahaman Konsep	89
Tabel 20. Saran dan Komentar dari Validator	91
Tabel 21. Saran dan Komentar <i>One-to-one</i>	99
Tabel 22. Analisis Praktikalitas Siswa Kemudahan Penggunaan	102
Tabel 23. Analisis Praktikalitas Siswa Manfaat	103
Tabel 24. Analisis Praktikalitas Siswa Kemenarikan	103
Tabel 25. Analisis Praktikalitas Siswa Kejelasan Bahan Ajar	104
Tabel 26. Analisis Praktikalitas Guru Kemudahan Penggunaan	106
Tabel 27. Analisis Praktikalitas Guru Manfaat	106
Tabel 28. Analisis Praktikalitas Guru Kemenarikan	107
Tabel 29. Analisis Praktikalitas Guru Kejelasan Bahan Ajar	108

Tabel 30. Saran dan Komentar Penilaian Praktikalitas	109
--	-----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tahapan <i>Computer-Based Tutorial Problem Solving</i>	22
Gambar 2. Dongkrak Hidrolik	28
Gambar 3. Fluida yang Mengalir pada Tabung Berbeda Diameter	32
Gambar 4. Aliran Fluida Ketinggian Berbeda	33
Gambar 5. Kerangka Berpikir	37
Gambar 6. <i>Design Prototype</i> E-Modul	41
Gambar 7. Tahapan <i>Formative Assessment</i>	42
Gambar 8. Diagram Tahapan Penelitian	44
Gambar 9. Hasil Analisis Kebutuhan Siswa Karakteristik Siswa	61
Gambar 10. Hasil Analisis Kebutuhan Siswa Pelaksanaan Pembelajaran	62
Gambar 11. Hasil Analisis Kebutuhan Siswa Penggunaan Bahan Ajar	63
Gambar 12. Hasil Analisis Kebutuhan Siswa Kebutuhan Bahan Ajar	64
Gambar 13. Hasil Analisis Kebutuhan Guru Penggunaan Bahan Ajar	66
Gambar 14. Hasil Analisis Kebutuhan Guru Kebutuhan Bahan Ajar	67
Gambar 15. Hasil Analisis Kebutuhan Guru Implementasi Model	69
Gambar 16. Cover E-Modul	70
Gambar 17. Kata Pengantar E-Modul	71
Gambar 18. Daftar Isi E-Modul	72
Gambar 19. Tombol E-Modul	73
Gambar 20. Petunjuk Penggunaan E-Modul	74
Gambar 21. Pendahuluan E-Modul	75
Gambar 22. Peta Konsep E-Modul	76
Gambar 23. Kegiatan Pembelajaran E-Modul	77
Gambar 24. Evaluasi E-Modul	78
Gambar 25. Rangkuman E-Modul	80
Gambar 26. Glosarium E-Modul	81
Gambar 27. Daftar Pustaka E-Modul	81
Gambar 28. Biodata Penulis E-Modul	82
Gambar 29. Revisi Penulisan Judul Materi	83

Gambar 30. Revisi Tata Letak	84
Gambar 31. Hasil Analisis Validitas Produk	90
Gambar 32. Revisi Cover	91
Gambar 33. Revisi TP	92
Gambar 34. Revisi Permasalahan	93
Gambar 35. Revisi Penomoran pada Persamaan	94
Gambar 36. Hasil <i>One-to-one</i> Kemudahan Penggunaan	96
Gambar 37. Hasil <i>One-to-one</i> Manfaat	96
Gambar 38. Hasil <i>One-to-one</i> Kemenarikan	97
Gambar 39. Hasil <i>One-to-one</i> Kejelasan Bahan Ajar	98
Gambar 40. Hasil Analisis Penilaian <i>One-to-one</i>	98
Gambar 41. Revisi Tombol Next pada Cover	99
Gambar 42. Revisi Keterangan Tombol E-Modul	100
Gambar 43. Revisi Glosarium	100
Gambar 44. Hasil Analisis <i>Small Group</i> Siswa	105
Gambar 45. Hasil Analisis Praktikalitas Guru	108
Gambar 46. Gambar Tambahan Contoh Soal	109

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian dari FMIPA UNP	120
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian dari Dinas Pendidikan	121
Lampiran 3. Lembar Wawancara Guru	122
Lampiran 4. Lembar Instrumen Analisis Kebutuhan Siswa	123
Lampiran 5. Sampel Respon Analisis Kebutuhan Siswa	126
Lampiran 6. Lembar Instrumen Analisis Kebutuhan Guru	127
Lampiran 7. Sampel Respon Analisis Kebutuhan Guru	130
Lampiran 8. Lembar Instrumen <i>Self Evaluation</i>	131
Lampiran 9. Lembar Hasil Validitas Instrumen <i>Self Evaluation</i>	136
Lampiran 10. Lembar Analisis Validitas Instrumen <i>Self Evaluation</i>	139
Lampiran 11. Lembar Instrumen Validitas Produk	141
Lampiran 12. Lembar Hasil Validitas Instrumen Validitas Produk	147
Lampiran 13. Lembar Analisis Validitas Instrumen Validitas Produk	150
Lampiran 14. Lembar Instrumen <i>One-to-one</i>	152
Lampiran 15. Lembar Hasil Validitas Instrumen <i>One-to-one</i>	155
Lampiran 16. Lembar Analisis Validitas Instrumen <i>One-to-one</i>	158
Lampiran 17. Lembar Instrumen Praktikalitas Guru	160
Lampiran 18. Lembar Hasil Validitas Instrumen Praktikalitas Guru	163
Lampiran 19. Lembar Analisis Validitas Instrumen Praktikalitas Guru	166
Lampiran 20. Lembar Instrumen Praktikalitas Siswa	168
Lampiran 21. Lembar Hasil Validitas Instrumen Praktikalitas Siswa	171
Lampiran 22. Validitas Instrumen Praktikalitas Siswa	174
Lampiran 23. Sampel Hasil <i>Self Evaluation</i>	176
Lampiran 24. Hasil Analisis <i>Self Evaluation</i>	181
Lampiran 25. Sampel Hasil Validitas Produk	185
Lampiran 26. Hasil Analisis Validitas Produk	191
Lampiran 27. Sampel Hasil <i>One-to-one</i>	198
Lampiran 28. Hasil Analisis <i>One-to-one</i>	201
Lampiran 29. Sampel Hasil <i>Small Group</i> Siswa	203

Lampiran 30. Hasil Analisis <i>Small Group</i> Siswa	205
Lampiran 31. Sampel Hasil Praktikalitas Guru	209
Lampiran 32. Hasil Analisis Praktikalitas Guru	212
Lampiran 33. Dokumentasi Kegiatan Penelitian	214
Lampiran 34. Link E-Modul	215
Lampiran 35. Soal Penilaian E-Modul	216

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari tentang benda yang ada di alam secara fisik dan matematis. Fisika termasuk salah satu mata pelajaran yang tidak disukai oleh siswa. Banyaknya siswa yang beranggapan bahwa fisika itu sulit dan susah dipahami. Pembelajaran fisika memerlukan pemahaman yang dapat mendorong rasa ingin tahu dan keterbukaan terhadap ide-ide baru. Pembelajaran fisika tidak terlepas dari pengetahuan ilmiah, penyelesaian masalah dan pemahaman konsep.

Proses pembelajaran hal terpenting adalah tercapainya tujuan pembelajaran agar siswa dapat memahami sesuatu berdasarkan pengalamannya dalam belajar. Kemampuan pemahaman ini merupakan hal yang sangat penting, karena dengan pemahaman konsep dapat tercapainya pengetahuan prosedural. Pemahaman konsep fisika merupakan dasar untuk memahami pernyataan dan menyelesaikan masalah fisika. Guru memiliki peran penting dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. Guru dapat menggunakan metode dan sumber belajar yang tepat untuk membantu siswa dalam memahami konsep fisika.

Fluida merupakan materi fisika yang memerlukan pemahaman konsep. Fluida diajarkan pada kelas XI sebagai komponen materi yang harus dikuasai peserta didik dimana banyak mencakup teori atau praktek didalamnya. Melalui konsep fluida peserta didik akan mudah memahami konsep fisika SMA, karena fluida merupakan materi dasar. Selain itu, fluida memiliki kaitan yang erat terhadap

aktivitas dari manusia. Diantaranya yakni sayap pesawat terbang, kapal selam yang mengapung, melayang dan tenggelam juga darah yang mengalir didalam tubuh manusia merupakan penerapan konsep fluida.

Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa terdapat rendahnya pemahaman konsep fisika pada materi fluida. Penelitian yang dilakukan oleh (Oktaviani et al., 2017), menyatakan bahwa pada materi fluida statis tingkat pemahaman konsep siswa masih rendah. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh (Akhmalia et al., 2018), menyatakan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam belajar sehingga kurang meningkatnya pemahaman konsep siswa pada materi fluida statis. Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh (Anggreani et al., 2023), menyatakan bahwa pada materi fluida memberikan penjelasan yang banyak mengenai kejadian di kehidupan sehari-hari sehingga diperlukan pemahaman yang benar terkait konsep fluida.

Penerapan materi fluida yang banyak dijumpai dalam permasalahan dunia nyata, diperlukan model pembelajaran yang dapat menunjang proses pembelajaran. Salah satu model yang dapat digunakan adalah model *Problem Based Learning* (PBL). Model PBL merupakan model pembelajaran kontekstual yang mengaitkan materi dengan konteks dunia nyata kehidupan sehari-hari peserta didik. Model PBL merupakan metode pembelajaran yang menjadikan peserta didik sebagai pusat dalam proses pembelajaran melalui pemecahan masalah (Kimianti & Prasetyo, 2019). PBL merupakan model pembelajaran dimana masalah menjadi poin utama, pembelajaran berbasis masalah dapat mendorong peserta didik berpikir dan memecahkan masalah. Model PBL

menuntun peserta didik mengenali masalah, merumuskan masalah, mencari solusi dengan melakukan penyelidikan dan akhirnya dapat menarik kesimpulan.

Model PBL sebagai suatu model pembelajaran memiliki kelebihan, yaitu: memberi peluang untuk mempelajari/menyelidiki peristiwa multidimensi dengan perspektif yang lebih dalam sehingga mendorong keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah peserta didik; menumbuhkan *self-directed* dan *self-regulated* peserta didik dalam proses pembelajaran; meningkatkan keterampilan sosial dan mendorong peserta didik mempelajari konsep baru pada saat memecahkan masalah (Sari et al., 2023). Model PBL dapat meningkatkan minat belajar peserta didik, meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik, meningkatkan motivasi belajar peserta didik, kemampuan berpikir kritis dan meningkatkan hasil belajar peserta didik (Meilasari et al., 2020). Penerapan model PBL didukung dengan penggunaan bahan ajar yang sesuai.

Bahan ajar merupakan segala bentuk bahan yang digunakan sebagai penunjang keberhasilan dalam pembelajaran. Bahan ajar merupakan bahan-bahan atau materi pelajaran yang disusun secara sistematis, yang digunakan guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran. Bahan ajar memiliki beberapa peran penting dalam proses pembelajaran. Peran pertama adalah pembelajaran yang lebih menarik, praktis, realistis dan bermakna. Peran kedua adalah mengembangkan pengetahuan, keterampilan, sikap, dan nilai-nilai siswa dalam proses pembelajaran. Peran ketiga adalah membuat belajar menjadi mudah, membantu menghafal hal-hal yang dibutuhkan. Peran keempat adalah

membiarkan guru dan siswa berpartisipasi secara aktif dan efektif dalam pembelajaran (Mutaqi et al., 2021).

Bahan ajar yang dapat digunakan bermacam-macam seperti bahan ajar cetak maupun bahan ajar elektronik. Penggunaan bahan ajar yang lebih sering digunakan di sekolah adalah bahan ajar cetak. Bahan ajar cetak seperti buku teks, lembar kerja peserta didik dan bahan diskusi. Bahan ajar cetak memiliki kekurangan hanya dapat dibaca saja maksudnya bahan ajar cetak lebih menampilkan secara visual saja. Bahan ajar elektronik memiliki tampilan yang lebih menarik dengan tampilan audio, visual, dan audiovisual. Bahan ajar elektronik dapat dikembangkan sesuai dengan perkembangan abad ke-21 dengan menggunakan teknologi sehingga diharapkan siswa lebih aktif dalam pembelajaran serta memiliki kemampuan untuk pemecahan masalah (Hatami et al., 2017). Cara ini, dapat mendukung proses belajar siswa dan meningkatkan pemahaman konsep siswa dengan menggunakan bahan ajar dan model pembelajaran yang sejalan dengan materi yang diajarkan.

Bahan ajar yang dapat dikembangkan dengan berbantuan teknologi dan informasi yang berkembang masa ini adalah e-modul. E-modul dapat mendukung pembelajaran yang disajikan secara digital menggunakan komputer/laptop maupun *smartphone* peserta didik. E-modul adalah bahan ajar berbasis elektronik yang disusun secara sistematis untuk dapat digunakan oleh siswa sebagai bahan ajar secara mandiri. E-modul merupakan bahan ajar elektronik yang memiliki keunggulan dibandingkan modul cetak, yaitu audio, video, gambar, animasi dan

kuis yang dapat memberikan umpan balik secara otomatis dan membantu siswa memecahkan masalah belajar secara mandiri (Cheva & Zainul, 2019).

Selain penggunaan e-modul pemberian *tutorial problem solving* juga penting diberikan kepada siswa. Tujuan pemberian *tutorial problem solving* dalam proses pembelajaran adalah agar siswa lebih memahami konsep, memahami langkah-langkah pemecahan masalah serta persoalan fisika yang diberikan. *Computer-based tutorial problem solving* berupa penjelasan terkait jawaban dari soal yang diberikan dengan bantuan komputer. *Computer-based tutorial problem solving* berisikan gambar dan video penjelasan. Sehingga dapat membantu siswa dalam memahami persoalan fisika yang diberikan.

Pengembangan e-modul yang akan dikembangkan disesuaikan dengan model PBL. Melalui penerapan model PBL pada e-modul diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Pada e-modul yang juga disertai dengan *Computer-Based Tutorial Problem Solving* menambah pemahaman siswa terkait materi yang ada. Penggunaan e-modul ini dapat digunakan guru sebagai bahan ajar di sekolah sehingga pembelajaran lebih interaktif dan juga dapat digunakan siswa sebagai bahan ajar yang digunakan secara mandiri (Utami et al., 2024).

Telah dilakukan observasi di 8 SMA yang ada di Provinsi Sumatera Barat yaitu SMAN 1 Padang, SMAN 1 Lembang Jaya, SMAN 1 Lubuk Alung, SMAN 1 Lembah Gumanti, SMAN 1 Painan, SMAN 1 Tilatang Kamang, SMAN 1 Solok Selatan dan SMAN 3 Bukittinggi. Sekolah ini memiliki karakteristik yang relevan dengan tujuan penelitian serta kualitas yang baik. Sehingga dapat memberikan gambaran tentang proses pembelajaran di sekolah. Sebagai sampel adalah siswa

kelas XI yang mengambil peminatan fisika sebanyak 202 siswa dipilih secara acak. Hasil observasi antara lain pada pembelajaran fisika, bahan ajar yang digunakan masih terbatas, guru belum sepenuhnya memberikan *tutorial problem solving*, dan rendahnya pemahaman konsep siswa.

Permasalahan pertama yang ditemukan yaitu penggunaan bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan dalam pembelajaran fisika masih terbatasnya menggunakan bahan ajar. Guru menggunakan buku cetak yang ada di sekolah dalam proses pembelajaran. Bahan ajar lain yang digunakan yaitu berupa file pdf dan PPT dari guru sebagai referensi dalam belajar. Hasil pengisian angket kebutuhan siswa pada indikator penggunaan bahan ajar diperoleh 74% siswa membutuhkan bahan ajar digital berupa e-modul untuk belajar mandiri. Sebanyak 76% siswa membutuhkan bahan ajar digital yang dapat diakses melalui *smartphone*/komputer. Hasil pengisian angket 8 orang guru, diperoleh 75% guru mendukung pengembangan bahan ajar pada materi fisika untuk menambah wawasan dan meningkatkan pemahaman konsep. Maka dari itu dalam pembelajaran fisika membutuhkan bahan ajar digital berupa e-modul untuk belajar mandiri yang dapat diakses melalui *smartphone*/komputer.

Permasalahan selanjutnya, guru masih belum sepenuhnya menerapkan *tutorial problem solving* dalam pembelajaran fisika. Hasil pengisian angket kebutuhan siswa pada indikator pelaksanaan pembelajaran diperoleh 72% guru memberikan tugas berupa soal konseptual. Sebanyak 75% guru memberikan tugas berupa soal hitungan yang membutuhkan persamaan fisika dalam

penyelesaiannya. Sebanyak 77% siswa membutuhkan bahan ajar digital berupa e-modul yang memberikan *tutorial problem solving* secara langsung untuk membantu menyelesaikan soal hitungan yang membutuhkan persamaan fisika. Siswa belum memahami dalam menjawab soal-soal fisika dikarenakan guru hanya memberikan langkah-langkah di papan tulis. Guru dapat menggunakan model pembelajaran seperti model PBL untuk membantu siswa dalam menyelesaikannya. Dari hasil pengisian angket guru diperoleh 70% guru telah mengetahui model PBL. Namun, nyatanya guru belum menerapkan model PBL dengan sintak yang lengkap. Dengan demikian, guru belum pernah mengembangkan e-modul model PBL berbantuan *Computer-Based Tutorial Problem Solving*.

Permasalahan selanjutnya juga terjadi pada materi fluida. Materi fluida memberikan penjelasan yang banyak mengenai kejadian di kehidupan sehari-hari sehingga diperlukan pemahaman yang benar terkait konsep fluida (Anggreani et al., 2023). Berdasarkan hasil observasi di SMAN 1 Padang terdapat rendahnya hasil belajar siswa pada materi fluida. Rendahnya hasil belajar ini dikarenakan masih banyak siswa yang belum memahami konsep materi fluida serta penerapan fluida dalam kehidupan sehari-hari. Hasil wawancara guru mengatakan bahwa fluida merupakan materi yang sulit dipahami oleh siswa. Selain itu dibuktikan dengan rendahnya hasil belajar siswa pada materi fluida sesuai pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Belajar Fisika pada Materi Fluida

Kelas	Rata-rata Nilai PH
XI F-1	75
XI F-2	73
XI F-3	69
XI F-8	65

Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu dilakukan pengembangan bahan ajar digital berbasis model PBL yang dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Salah satu nya dengan mengembangkan bahan ajar berupa e-modul. E-modul dikembangkan dengan media PowerPoint (PPT) dan website 2 APK Builder yang dikombinasikan dengan iSpring Suite 9. E-modul berupa aplikasi yang dapat diakses melalui android. E-modul model PBL yang dikembangkan bersifat interaktif tidak membuat siswa bosan dengan tampilan materi yang ada pada e-modul. Penggunaan *Computer-Based Tutorial Problem Solving* pada e-modul berisikan tampilan langkah penyelesaian masalah sebagai evaluasi pembelajaran. E-modul model PBL berbantuan *Computer-Based Tutorial Problem Solving* dapat digunakan siswa sebagai bahan ajar.

Berdasarkan latar belakang yang diungkapkan tersebut, dimana terjadi kesenjangan antara kenyataan yang sebenarnya dengan keadaan ideal yang diharapkan dalam mencapai tujuan pendidikan. Sehingga dalam penelitian ini dilakukan pengembangan e-modul model PBL berbantuan *Computer-Based Tutorial Problem Solving* dalam pembelajaran fisika. E-modul ini bertujuan agar meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi fluida. Oleh karena itu, judul penelitian ini adalah “Pembuatan E-Modul Model *Problem Based Learning* Berbantuan *Computer-Based Tutorial Problem Solving* Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Fluida”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan maka identifikasi masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Belum ada penggunaan bahan ajar digital berupa e-modul dalam pembelajaran fisika.
2. Guru belum sepenuhnya menggunakan model PBL dengan sintak yang lengkap.
3. Rendahnya pemahaman konsep siswa pada materi fluida.

C. Batasan Masalah

Penelitian ini difokuskan untuk mencari solusi rendahnya pemahaman konsep siswa. Upaya yang akan dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan pembuatan e-modul model *Problem Based Learning* berbantuan *Computer-Based Tutorial Problem Solving* untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi fluida. Berdasarkan judul penelitian yang dilakukan ada beberapa batasan yang perlu dilakukan :

1. Bahan ajar yang dikembangkan berupa e-modul yang dibatasi pada materi fluida.
2. E-modul yang dikembangkan berbasis model PBL berbantuan *Computer-Based Tutorial Problem Solving*.
3. Model pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan Plomp dibatasi pada tahapan kedua yaitu *Development or prototyping phase* sampai uji validitas dan uji praktikalitas.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana tingkat validitas e-modul model PBL berbantuan *Computer-Based Tutorial Problem Solving* untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa pada materi fluida?
2. Bagaimana tingkat praktikalitas e-modul model PBL berbantuan *Computer-Based Tutorial Problem Solving* untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa pada materi fluida?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah

1. Menghasilkan e-modul model PBL berbantuan *Computer-Based Tutorial Problem Solving* untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa pada materi fluida yang valid.
2. Menghasilkan e-modul model PBL berbantuan *Computer-Based Tutorial Problem Solving* untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa pada materi fluida yang praktis.

F. Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain sebagai berikut :

1. Bagi peneliti, menambah pengalaman dan wawasan peneliti dalam pembelajaran menggunakan e-modul model PBL berbantuan *Computer-Based Tutorial Problem Solving* untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika dan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan sarjana pendidikan fisika di Departemen Fisika FMIPA UNP.
2. Bagi guru, memberikan referensi kepada guru terkait penyusunan e-modul dan sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran berbasis model PBL berbantuan *Computer-Based Tutorial Problem Solving* dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa.
3. Bagi siswa, memudahkan dalam meningkatkan pemahaman konsep pada materi fluida dengan menggunakan bantuan e-modul dengan model PBL secara mandiri.
4. Bagi peneliti lain, sebagai referensi dan sumber ide untuk melakukan penelitian lebih lanjut.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil e-modul model PBL berbantuan *computer-based tutorial problem solving* untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi fluida memiliki nilai validitas rata-rata sebesar 0,84 dengan kategori sangat valid.
2. Hasil e-modul model PBL berbantuan *computer-based tutorial problem solving* untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi fluida memiliki nilai praktikalitas rata-rata siswa sebesar 92% dengan kategori sangat praktis dan nilai praktikalitas rata-rata guru sebesar 96% dengan kategori sangat praktis.

B. Saran

Bagi peneliti yang akan melakukan penelitian berikutnya disarankan untuk melakukan pengembangan lebih lanjut terhadap e-modul yang telah dikembangkan pada penelitian ini. Hal ini dapat mencakup revisi serta validasi ulang terhadap e-modul model PBL. Selain itu, diusulkan untuk menguji praktikalitas kembali serta menguji efektivitas e-modul guna menilai seberapa praktis dan efektifnya e-modul yang dikembangkan. E-modul yang telah dikembangkan, harapannya dapat digunakan sebagai opsi bahan ajar pendukung dalam proses pembelajaran fisika.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhmalia, N. L., Suana, W., & Maharta, N. (2018). Efektivitas blended learning berbasis lms dengan model pembelajaran inkuiri pada materi fluida statis terhadap penguasaan konsep siswa. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 2(2), 56-64.
- Al-Fikry, I., Yusrizal, Y., & Syukri, M. (2018). Pengaruh Model PBL Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Kalor. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 6(1), 17-23.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. 2017. *Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran dan Asesmen*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Anggreani, Y., Sundari, P. D., Mufit, F., & Dewi, W. S. (2023). Deskripsi Kebutuhan Guru Terhadap Pembuatan Bahan Ajar Berbasis Phenomenon-Based Learning Materi Fluida. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(4), 2436-2442.
- Ayani, N. I., Sundari, P. D., & Hidayati, H. Desain E-Modul Fisika Berbasis Poe (Predict-Observe-Explain) Berbantuan Computer-Assisted Feedback Pada Materi Dinamika Partikel. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 12(1), 59-69.
- Chang, C. Y. (2001). A Problem-Solving Based Computer-Assisted Tutorial For The Earth Sciences. *Journal of computer assisted learning*, 17(3), 263-274.
- Cheva, V. K., & Zainul, R. (2019). Pengembangan E-Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Sifat Keperiodikan Unsur Untuk SMA/MA Kelas X. *Jurnal Edukimia*, 28-36.
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Direktorat Pembinaan SMA. (2010). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar Berbasis TIK*. Jakarta: Dikmen.
- Fathurrahman, Muhammad. 2015. *Model-Model Pembelajaran Inovatif Alternatif Desain Pembelajaran Yang Menyenangkan*. Yogyakarta : Ar- Ruzz Media.
- Festiyed. (2017). *Evaluasi Pembelajaran Fisika*. Padang: Sukabina Press.
- Firmonia, N. A., Asrizal, A., & Mufit, F. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Materi Fluida Terintegrasi Literasi Baru Dan Bencana Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XI. *Pillar of Physics Education*, 13(1).
- Fitri, H. R. (2020). Validitas dan praktikalitas bahan ajar fisika materi kalor dan teori kinetik gas mengintegrasikan literasi baru dan literasi bencana untuk kelas XI SMA. *Pillar of Physics Education*, 13(1).

- Giancoli, D. C. (1998). Fisika Edisi Kelima. Jakarta : Erlangga.
- Halliday, D., R. Resnick, dan J. Walker. (2010). Fisika Dasar Edisi Ketujuh Jilid 1. Jakarta : Erlangga.
- Hasibuan, A. M., Saragih, S., & Amry, Z. (2019). Development Of Learning Materials Based On Realistic Mathematics Education To Improve Problem Solving Ability And Student Learning Independence. *International electronic journal of mathematics education*, 14(1), 243-252.
- Haspen, C. D. T. (2020, March). The Preliminary Study In The Development Of E-Physics Module Integrated Ethnoscience. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1481, No. 1, p. 012056). IOP Publishing.
- Hatami, F., Tahmasbi, F., & Hatami Shahmir, E. (2017). The Effect Of Action Observation And Motor Imagery On Mu Rhythm Suppression In Basketball Free Throw Shot. *Neuropsychology*, 3(8), 85-102.
- Jäder, J., Lithner, J., & Sidenvall, J. (2020). Mathematical Problem Solving In Textbooks From Twelve Countries. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(7), 1120-1136.
- Jannah, M., Sunaryo, S., & Wibowo, F. C. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis PBL (PBL) Materi Momentum, Impuls dan Tumbukan. *Lontar Physics Today*, 1(2), 87-96.
- Kamaluddin, H., & Fihrin, H. (2016). Analisis Pemahaman Konsep Gerak Lurus Pada Siswa Sma Negeri Di Kota Palu. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 4(3), 1-3.
- Kimianti, F., & Prasetyo, Z. K. (2019). Pengembangan E-Modul Ipa Berbasis PBL Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 7(2), 91-103.
- Lowe, J. (2001). Computer-Based Education: Is It A Panacea?. *Journal of Research on Technology in Education*, 34(2), 163-171.
- Meilasari, S., & Yelianti, U. (2020). Kajian model pembelajaran problem based learning (pbl) dalam pembelajaran di sekolah. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 3(2), 195-207.
- Mutaqi, I., & Nurcahyaningtias, N. D. (2021). Peran bahan ajar dalam pembelajaran bahasa Arab. *Mahira: Journal of Arabic Studies*, 1(1), 63-72.
- Nieveen, N., & Flomer, E. (2013). Educational Design Research Educational Design Research. *Educational Design Research*, 1-206.
- Nuritno, R., & Raharjo, H. (2017). Pengembangan bahan ajar berbasis multimedia interaktif dalam meningkatkan minat belajar matematika siswa. *ITEj (Information Technology Engineering Journals)*, 2(1), 1-10.

- Oktaviani, W., Gunawan, G., & Sutrio, S. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Kontekstual Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 3(1), 1-7.
- Panjaitan, M., Rajagukguk, S. R., Matematika, P. P., & Utara, S. (2017). Menggunakan Model Pembelajaran PBL. *Jurnal Inspiratif*, 3(2).
- Ramadayanty, M., Sutarno, S., & Risdianto, E. (2021). Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Multiple Reprsentation Untuk Melatihkan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa. *Jurnal Kumparan Fisika*, 4(1), 17-24.
- Retnawati, H. (2016). *Validitas reliabilitas dan karakteristik butir*. Yogyakarta: Parama Publishing.
- Riduwan. (2015). *Dasar-Dasar Statistika*. ALFABETA CV.
- Sakti, I. (2013). Pengaruh Media Animasi Fisika Dalam Model Pembelajaran Langsung (Direct Instruction) Terhadap Minat Belajar Dan Pemahaman Konsep Fisika Siswa Di SMA Negeri Kota Bengkulu. *Prosiding SEMIRATA 2013*, 1(1).
- Sari, W., Sundari, P. D., & Sari, S. Y. (2023). Deskripsi Perangkat Pembelajaran Fisika Model PBL pada Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 15380-15391.
- Shoimin, A. (2014). *68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013*. Rembang: Az-ruzz Media.
- Siahaan, C. M., & Situmorang, R. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Macromedia Flash Terhadap Hasil Belajar Siswa. *INPAFI (Inovasi Pembelajaran Fisika)*, 7(3).
- Siregar, R., Sirait, M., & Audina, N. (2022). Meta-Analisis Pengaruh Model Pembelajaran PBL Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Pada Siswa. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 10(2), 65-72.
- Suswati, L., Subhan, M., & Hermansyah, H. (2022). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis PBL Untuk Pemahaman Konsep Fisika Pembelajar Siswa Kelas X SMK. *Gravity Edu: Jurnal Pembelajaran dan Pengajaran Fisika*, 5(2), 22-25.
- Tjeerd, P., Jan van den akker, Brenda Banna, A., & E. Kelly, N. N. (2013). *Educational Design Research*. Netherlands institute for curriculum development.
- Utami, R. A., Hidayati, H., Ratnawulan, R., & Riyasni, S. (2024). Pembuatan E-Modul Berbasis PBL Disertai Computer-based Tutorial Problem Solving untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 14(4), 995-1000.

Wiandari, K. H. (2023). Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis PBL Pada Materi Fluida Statis Untuk Siswa SMA Kelas XI. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 11(2).