

**PENGEMBANGAN E-MODUL PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS
PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI PADA KELAS XI DI
SMA NEGERI 1 TAPALANG**



**Oleh :
Hafrizal Faqih
H0421013**

**Skripsi ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan
untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGEMBANGAN E-MODUL PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS
PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI PADA KELAS XI
DI SMA NEGERI 1 TAPALANG**

HAFRIZAL FAQIH

NIM H0421013

Dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Tanggal: 25 April 2025

PANITIA UJIAN

Ketua Penguji	:	Dr. Nur Aisyah Humairah, S.Si., M.Pd.	(.....)
Sekretaris Ujian	:	Ummu Kalsum, S.Pd., M.Si.	(.....)
Pembimbing I	:	Faizal Amir, S.Pd., M.Pd.	(.....)
Pembimbing II	:	Nursakinah Annisa Lutfin, S.Pd., M.Si.	(.....)
Penguji I	:	Dr. Kartika Hajati, M.Pd.	(.....)
Penguji II	:	Rasydah Nur Tuada, M.Pd.	(.....)

Majene, 25 April 2025

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Sulawesi Barat

Dekan,



Dr. H. Ruslan, M.Pd.

NIP.19631231 199003 1 028

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Hafrizal Faqih
NIM : H0421013
Program Studi : Pendidikan Fisika

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila pada kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya.

Majene, 02 April 2025

Yang membuat pernyataan



Hafrizal Faqih
NIM. H0421013

ABSTRAK

HAFRIZAL FAQIH : Pengembangan E-Modul Praktikum Fisika Berbasis Pembelajaran Berdiferensiasi pada Kelas XI di SMA Negeri 1 Tapalang. **Skripsi. Majene : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sulawesi Barat, 2025.**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul praktikum fisika berbasis pembelajaran berdiferensiasi untuk kelas XI tingkat SMA yang memenuhi kriteria kelayakan ditinjau dari aspek validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R & D)* dengan menggunakan model pengembangan 4-D. Tahap penelitian dimulai dengan tahapan Pendefinisian (*Define*), Perancangan (*Design*), Pengembangan (*Development*), dan Penyebarluasan (*Dissemination*). Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas XI Fisika 1 SMA Negeri 1 Tapalang. Kelayakan e-modul praktikum yang dikembangkan mengacu pada hasil penilaian angket lembar validasi ahli media dan ahli materi, angket respon untuk kepraktisan dan angket respon untuk keefektifan. Hasil validasi media oleh tiga validator menunjukkan persentase sebesar 95,09%, sedangkan validasi materi oleh tiga validator memperoleh persentase sebesar 97,67%, sehingga e-modul praktikum fisika memenuhi kriteria sangat valid. Uji coba dilakukan dalam dua tahap, yaitu uji coba terbatas dan uji coba luas. Pada uji terbatas yang melibatkan 10 peserta didik, diperoleh tingkat kepraktisan sebesar 84,50%, sedangkan uji coba luas dengan 1 guru fisika dan 28 peserta didik, diperoleh tingkat kepraktisan masing-masing sebesar 93,54%, dan 92,65%, sehingga kedua uji coba tersebut menunjukkan bahwa e-modul memenuhi kriteria sangat praktis, sedangkan angket keefektifan guru fisika dan peserta didik masing-masing menunjukkan persentase 85,00% dan 91,07%, sehingga e-modul praktikum fisika memenuhi kriteria sangat efektif. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa e-modul praktikum fisika yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan dalam proses praktikum fisika.

Kata kunci : E-modul, Praktikum Fisika, Pembelajaran Berdiferensiasi,

ABSTRACT

HAFRIZAL FAQIH : Development of Physics Practicum E-Module Based on Differentiated Learning in Class XI at SMA Negeri 1 Tapalang. **Thesis. Majene: Faculty of Teacher Training and Education, West Sulawesi University, 2025.**

This study aims to develop a physics practicum e-module based on differentiated learning for class XI high school level that meets the eligibility criteria in terms of validity, practicality, and effectiveness. The research method used is Research and Development (R & D) using the 4-D development model. The research stage begins with the stages of Define, Design, Development, and Dissemination. The subjects of this study were students of class XI Physics 1 SMA Negeri 1 Tapalang. The feasibility of the developed practicum e-module refers to the results of the assessment of the questionnaire validation sheet of media experts and material experts, response questionnaires for practicality and response questionnaires for effectiveness. The results of media validation by three validators showed a percentage of 95.09%, while material validation by three validators obtained a percentage of 97.67%, so that the physics practicum e-module met the criteria very valid. The trial was conducted in two stages, namely limited trials and broad trials. In the limited test involving 10 students, a practicality level of 84.50% was obtained, while the broad trial with 1 physics teacher and 28 students, obtained a practicality level of 93.54%, and 92.65%, respectively, so that the two trials showed that the e-module met the criteria of very practical, while the effectiveness questionnaire of physics teachers and students showed a percentage of 85.00% and 91.07%, respectively, so that the physics practicum e-module met the criteria of very effective. Thus, it can be concluded that the developed physics practicum e-module is declared feasible to use in the physics practicum process.

Keywords : E-Module, Physics Practicum, Differentiated Learning

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Teknologi merupakan fasilitas yang berperan sebagai penunjang utama dalam pelaksanaan proses dalam dunia Pendidikan baik dalam pendidikan formal maupun nonformal. Kemajuan teknologi ini dapat kita manfaatkan dalam menyajikan modul elektronik sebagai bahan ajar sehingga mudah untuk diakses hanya dengan genggaman tangan. Sesuai dengan pernyataan Shabrina dan Diani (2019, p. 10) mengutip dari Diani dan Syarlisjisman bahwa penggunaan teknologi saat ini sangat berkembang cepat sehingga kita dituntut untuk dapat menerapkan perkembangan tersebut dalam pembelajaran kearah yang lebih modern. Salah satu manfaat dari kemajuan teknologi ini yaitu untuk menyajikan perangkat ajar berupa e-modul interaktif yang dapat diakses dan dibuat menggunakan perangkat lunak seperti *flipbook html5*, *anyflip*, *flippingbook*, *canva* dan *heyzine flipbook* serta perangkat lainnya yang serupa.

Perkembangan teori fisika dimulai dari kegiatan observasi, merumuskan masalah, membuat hipotesis yang nantinya akan diuji melalui kegiatan eksperimen yang menghasilkan kesimpulan. Pembelajaran tersebut akan lebih efektif jika dilaksanakan melalui kegiatan praktikum. Sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi, (2020, p. 41) yang menyatakan bahwa pemahaman konsep fisika dapat meningkat jika dilaksanakannya kegiatan praktikum, sehingga begitu pentingnya kegiatan praktikum tersebut dapat terlaksana. Fisika merupakan mata pelajaran yang memerlukan percobaan sederhana atau kegiatan laboratorium untuk membuktikan teori yang telah dilakukan oleh ilmuwan terdahulu (Noor, 2020, p. 278). Sehingga dapat disimpulkan bahwa kegiatan praktikum ini merupakan kegiatan yang penting untuk dilaksanakan oleh satuan pendidikan untuk menunjang kemampuan keterampilan proses sains peserta didik, tetapi pada kenyataannya masih terdapat sekolah yang di mana kegiatan praktikumnya itu berlangsung kurang optimal, salah satunya di SMA Negeri 1 Tapalang.

Keterlaksanaan kegiatan praktikum yang baik tentunya didukung oleh ketersediaan fasilitas laboratorium yang memadai seperti alat praktikum hingga

buku panduan. Faktanya tidak semua sekolah telah memiliki fasilitas yang memadai untuk proses praktikum. Setelah dilakukan observasi secara langsung di laboratorium fisika SMA Negeri 1 Tapalang, didapatkan informasi bahwa belum tersedia modul praktikum sebagai buku panduan pada proses praktikum yang sesuai dengan alat dan bahan ataupun dengan penerapan *virtual* laboratorium yang tersedia pada sekolah tersebut, sehingga juga menjadi salah satu penyebab kesulitan guru dan peserta didik untuk melaksanakan praktikum. Menurut Yaspin (2021, p. 91) yang mengatakan bahwa modul praktikum merupakan faktor pendukung terlaksananya kegiatan praktikum. Adanya modul atau penuntun praktikum yang sesuai dengan alat, bahan, serta langkah kerja yang sistematis, maka kegiatan praktikum dapat berlangsung terstruktur, lebih terarah, serta membantu peserta didik memahami materi dan percobaan secara mandiri, sementara guru berperan sebagai fasilitator. Tanpa adanya modul atau penuntun praktikum yang sesuai, maka guru memerlukan waktu lebih lama untuk menyiapkan praktikum karena harus menyesuaikan alat dan bahan yang tersedia. Selain itu, modul praktikum lebih fleksibel digunakan kapan dan di mana saja, tidak terbatas seperti buku paket yang biasanya hanya digunakan di sekolah.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan dengan mewawancarai guru fisika di SMA Negeri 1 Tapalang diberikan informasi bahwa dalam proses kegiatan praktikum mata pelajaran fisika hanya terlaksana pada kelas X saja, guru masih dapat menggunakan buku paket karena materi pada kelas tersebut belum membutuhkan analisis yang mendalam. Sedangkan, pada kelas XI belum terlaksana. Hal ini disebabkan karena materi pada kelas XI memerlukan analisis data lebih mendalam, sementara buku paket hanya memberikan penjelasan singkat tanpa penjabaran analisis data dan langkah kerja sistematis. Akibatnya, guru kesulitan untuk mengontrol dan memandu praktikum, serta membutuhkan waktu lebih lama untuk persiapan karena ketidakterediaan penuntun praktikum. Oleh karena itu, diperlukan modul praktikum yang sesuai dengan ketersediaan alat, bahan, dan langkah kerja yang disusun secara sistematis. Disamping itu, pernyataan ini diperkuat dengan hasil wawancara yang dilakukan pada peserta didik kelas XI dan XII terkait kegiatan praktikum. Berdasarkan hasil wawancara tersebut diperoleh informasi bahwa semenjak berada di kelas XI tidak pernah melaksanakan

kegiatan praktikum, dan ketika peserta didik diberikan pertanyaan bagaimana kegiatan praktikum itu mereka hanya menjawab tidak tahu apa saja yang berkaitan dengan kegiatan praktikum, berdasarkan hasil wawancara tersebut diketahui bahwa pengetahuan peserta didik tersebut masih minim terkait dengan kegiatan praktikum. Sehingga dapat disimpulkan akibat ketidakterlaksanaan praktikum menyebabkan peserta didik tidak mengetahui bagaimana sebenarnya kegiatan praktikum itu.

Berdasarkan perubahan kurikulum, guru semakin dituntut untuk dapat memberikan ide-ide yang lebih kreatif dan inovatif dalam proses pembelajaran. Salah satu konsep pembelajaran yang diterapkan pada kurikulum merdeka ini adalah pembelajaran berdiferensiasi. Pembelajaran berdiferensiasi adalah pembelajaran yang menyesuaikan dengan tingkat kebutuhan peserta didik berdasarkan minat, bakat, dan potensi masing-masing peserta didik. Pendekatan pembelajaran diferensiasi dapat dilakukan dengan cara yaitu diferensiasi konten, diferensiasi proses, dan diferensiasi produk (Niabaho, 2023, p. 87).

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan guru dan peserta didik yang diperoleh dari penyebaran angket, didapatkan data dari peserta didik bahwa tidak pernah melaksanakan kegiatan praktikum dengan persentase sebesar 87,2%. Guru maupun peserta didik juga menyatakan bahwa belum pernah melihat, menggunakan maupun memiliki e-modul praktikum fisika berbasis pembelajaran berdiferensiasi dengan persentase hasil analisis data menunjukkan nilai sebesar 97,9%. Kemudian dari pernyataan guru dan peserta didik dengan persentase sebesar 96,2% bahwa di sekolah tersebut belum terdapat modul ataupun penuntun praktikum yang dapat digunakan untuk menunjang keterlaksanaan kegiatan praktikum baik secara langsung maupun berbantuan *virtual* laboratorium. Sehingga 99,2% guru dan peserta didik setuju jika dilakukan pengembangan e-modul praktikum fisika yang sesuai dengan ketersediaan alat praktikum maupun berbantuan *virtual* laboratorium dengan tampilan yang menarik, praktis, mudah dipahami, dapat digunakan di mana dan kapan saja.

Olehnya itu dibutuhkan bahan ajar berupa e-modul praktikum fisika yang memenuhi kriteria kelayakan agar dapat menunjang proses praktikum pada kelas XI di SMA Negeri 1 Tapalang. Pada buku paket memang sudah tersedia petunjuk pelaksanaan praktikum. Akan tetapi, buku paket hanya memberikan petunjuk yang

singkat dan tidak sesuai dengan ketersediaan alat laboratorium yang ada di sekolah sehingga menyebabkan peserta didik kurang memahami langkah kerja yang tersedia pada buku tersebut, dan buku paket yang hanya dapat digunakan di sekolah saja. Sehingga guru dan peserta membutuhkan e-modul praktikum fisika, agar memiliki akses yang lebih mudah untuk dapat dipergunakan kapan saja, di mana saja serta mengurangi biaya produksi pengadaan penuntun praktikum. Berdasarkan pada hasil wawancara kepada guru fisika di SMA Negeri 1 Tapalang yang mengungkapkan bahwa masih kesulitan dalam menyusun e-modul praktikum berbasis pembelajaran berdiferensiasi, dan guru hanya mengajarkan teori pada kelas saja karena untuk menyiapkan kegiatan praktikum tanpa adanya modul atau penuntun praktikum akan membutuhkan waktu yang relatif lebih lama.

Beberapa penelitian pengembangan e-modul praktikum fisika yang sudah ada sebelumnya seperti penelitian yang dilakukan oleh (Sari D. K. 2021) tentang e-modul praktikum fisika dasar 1 dengan pendekatan STEM untuk menumbuhkan kemandirian belajar, penelitian (Muttaqin et al., 2023) tentang pengembangan modul praktikum fisika dasar digital sebagai Upaya adaptasi kebiasaan baru, penelitian yang dilakukan (Octafianus et al., 2022) tentang e-modul praktikum virtual *virtual phet simulation* berbasis android, penelitian (Wijayanti et al., 2020) tentang e-modul praktikum listrik magnet pada LMS moodle di laman spada UNS dengan model inkuiri terbimbing dan penelitian (Sinensis et al., 2022) tentang pengembangan e-modul praktikum fisika berbasis inkuiri pada materi elastisitas dan hukum hooke. Berdasarkan beberapa hasil penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa produk yang dikembangkan berupa e-modul telah memenuhi kriteria kelayakan sehingga dapat digunakan sebagai bahan ajar praktikum. Penelitian tentang pengembangan e-modul praktikum fisika berbasis pembelajaran berdiferensiasi belum pernah dikembangkan sehingga dapat menjadi keterbaruan pada penelitian ini.

Berdasarkan permasalahan yang dialami di atas maka peneliti bermaksud untuk mengembangkan e-modul praktikum fisika berbasis pembelajaran berdiferensiasi untuk digunakan sebagai bahan ajar pada proses praktikum pada kelas XI. Penyajian elektronik menjadi pilihan yang tepat dikarenakan dapat menyajikan modul lebih interaktif dan dapat ditambahkan penyajian multimedia

seperti audio, gambar hingga video, sehingga dapat menunjang proses pembelajaran yang berdiferensiasi. Dalam penelitian ini, konsep pembelajaran diferensiasi diterapkan dalam pengembangan e-modul praktikum dengan 3 pendekatan, pada pendekatan diferensiasi konten e-modul praktikum fisika menyediakan materi dalam berbagai format, seperti teks, video, dan animasi, sehingga peserta didik dapat memilih cara belajar yang paling sesuai dengan kebutuhan mereka. Ada penyesuaian dalam tingkat kesulitan materi, sehingga bagi peserta didik yang lebih cepat memahami materi dapat mengakses tantangan tambahan. Implementasi diferensiasi proses yaitu kegiatan praktikum dalam e-modul dirancang dengan beberapa metode atau pendekatan. Bagi para peserta didik dengan kecenderungan belajar visual terdapat praktikum dengan bantuan simulasi *virtual* laboratorium, sementara peserta didik yang lebih suka eksperimen langsung dapat dapat terpenuhi kebutuhan belajarnya karena terdapat kegiatan praktikum yang menggunakan alat praktikum langsung, sehingga masing-masing peserta didik akan terpenuhi kebutuhan dalam proses praktikum atau pembelajaran. Sedangkan pada diferensiasi produk peserta didik diberikan kebebasan untuk melaporkan hasil praktikum dalam berbagai format, seperti laporan tertulis atau formal, infografis, atau video penjelasan.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka peneliti bermaksud untuk menyusun e-modul praktikum fisika yang diharapkan mampu memenuhi kebutuhan dari peserta didik. Oleh karena itu, peneliti merumuskan judul penelitian **“Pengembangan E-Modul Praktikum Fisika Berbasis Pembelajaran Berdiferensiasi Pada Kelas XI di SMA Negeri 1 Tapalang”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat diidentifikasi permasalahan dalam penelitian ini, antara lain:

1. Kegiatan praktikum tidak terlaksana pada kelas XI, yang menyebabkan pengetahuan peserta didik masih minim terkait kegiatan praktikum.
2. Buku paket hanya memberikan petunjuk praktikum secara singkat, dan tidak sesuai dengan ketersediaan alat yang ada di sekolah, menyebabkan guru kesulitan untuk melaksanakan praktikum.

3. Guru masih kesulitan dalam menyusun modul praktikum fisika berbasis pembelajaran berdiferensiasi, menyebabkan tidak tersedianya e-modul praktikum fisika berbasis pembelajaran berdiferensiasi di SMA Negeri 1 Tapalang.

Agar penelitian ini lebih berfokus, peneliti akan membatasi masalah pada permasalahan guru masih kesulitan dalam menyusun modul praktikum fisika berbasis pembelajaran berdiferensiasi, menyebabkan tidak tersedianya e-modul praktikum fisika berbasis pembelajaran berdiferensiasi di SMA Negeri 1 Tapalang. Maka peneliti bermaksud untuk menyusun e-modul praktikum fisika berbasis pembelajaran berdiferensiasi.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dibahas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah pengembangan e-modul praktikum fisika berbasis pembelajaran berdiferensiasi ini memenuhi kriteria valid sebagai bahan ajar praktikum fisika?
2. Apakah pengembangan e-modul praktikum fisika berbasis pembelajaran berdiferensiasi ini memenuhi kriteria praktis sebagai bahan ajar praktikum fisika?
3. Apakah pengembangan e-modul praktikum fisika berbasis pembelajaran berdiferensiasi ini memenuhi kriteria efektif sebagai bahan ajar praktikum fisika?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan e-modul praktikum fisika berbasis pembelajaran berdiferensiasi yang memenuhi kriteria :

1. Valid.
2. Praktis.
3. Efektif.

E. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian tersebut, maka manfaat dari penelitian ini yang dapat diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peserta Didik

- a. Dapat melaksanakan praktikum fisika sehingga dapat membuktikan secara langsung teori fisika,
- b. Mempermudah peserta didik dalam memahami maksud dan tujuan praktikum
- c. Membantu peserta didik untuk meningkatkan pengetahuannya terkait kegiatan praktikum,
- d. Peserta didik dapat mempelajarinya secara mandiri dengan menggunakan e-modul praktikum fisika.

2. Bagi Guru

- a. Sebagai solusi yang tepat dalam menghadapi ketidaktersediaan modul praktikum di sekolah sehingga praktikum tetap dapat dilaksanakan,
- b. Guru dapat menggunakan e-modul praktikum ini sebagai bahan ajar praktikum,
- c. Mempermudah guru dalam merencanakan dan menyiapkan media praktikum.

3. Bagi Sekolah

- a. Dapat menjadi salah satu solusi dalam pelaksanaan praktikum di sekolah pada masa mendatang.
- b. Menambah koleksi e-modul Praktikum, khususnya pada mata Pelajaran fisika.

4. Bagi Pembaca

Dapat menjadi referensi baru dalam mengembangkan bahan ajar praktikum fisika di sekolah.

5. Bagi Peneliti

Dapat menjadi pengetahuan dan pengalaman baru mengenai pengembangan e-modul Praktikum Fisika berbasis pembelajaran berdiferensiasi Tingkat SMA.

F. Spesifikasi Produk yang diharapkan

Spesifikasi produk yang dikembangkan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Produk yang dihasilkan adalah berupa (elektronik modul) e-modul praktikum fisika berbasis pembelajaran berdiferensiasi yang disajikan dalam bentuk link *HTML (soft file)* yang diakses melalui internet.
2. E-modul praktikum fisika dibuat dengan format A4.

3. Tampilan e-modul praktikum fisika dibuat dengan *cover* yang menarik serta *full colour*.
4. E-modul praktikum disajikan lebih interaktif dengan berbantuan aplikasi *Heyzine flipbook*.
5. E-modul praktikum berdasarkan ketentuan dari konsep pembelajaran berdiferensiasi dengan penerapan 3 pendekatan yaitu diferensiasi konten, diferensiasi proses, dan diferensiasi produk.
6. Penyajian produk dalam bentuk elektronik dan tidak dicetak secara fisik sehingga disebut sebagai e-modul.
7. E-modul praktikum memuat beberapa bagian utama, dimulai dari menu utama, petunjuk penggunaan, pengantar, unit praktikum, pengumpulan produk, terdiri dari 10 unit praktikum dengan masing-masing unit terdapat tujuan percobaan, alat dan bahan, dasar teori, prosedur kerja, hasil pengamatan, hingga penugasan atau hal yang akan didiskusikan.
8. E-modul praktikum ini dirancang untuk dapat melaksanakan praktikum baik dengan menggunakan alat praktikum secara langsung maupun yang berbantuan *virtual* laboratorium yang dapat langsung dilakukan pada e-modul.
9. Penyampaian materi pada e-modul praktikum mengikuti kebutuhan dari peserta didik, dengan disajikan dengan menerapkan fitur multimedia (gambar, video, dan audio) yang ditampilkan langsung pada e-modul.
10. Produk pelaporan setelah praktikum mengikuti minat dan bakat dari peserta didik, hasilnya dapat berupa laporan tulis, poster, dan video yang dapat dikumpulkan langsung pada e-modul praktikum tersebut.
11. E-modul praktikum fisika memenuhi kriteria valid yang divalidasi oleh 3 validator.
12. E-modul praktikum fisika memenuhi kriteria praktis dan efektif yang berdasarkan hasil angket respon guru dan peserta didik setelah dilakukan uji coba produk.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Bahan Ajar

Segala jenis bahan penyampain materi yang disampaikan oleh tenaga pendidik kepada peserta didik dalam proses kegiatan pembelajaran disebut sebagai bahan ajar. Bahan ajar mencakup beberapa hal didalamnya berupa materi, keterampilan, dan penugasan yang akan dicapai oleh peserta didik yang mengacu pada tujuan pembelajaran. Bahan ajar sering gunakan oleh guru ataupun peserta didik yang bertujuan untuk memudahkan proses pembelajaran (Kosasih, 2020, p.1). Menurut Minalti dan Erita (2021, p.2232) mengatakan bahwa bahan ajar merupakan alat bantu dalam proses pembelajaran yang mencakup uraian metode, materi, batasan-batasan dan prosedur penilaian yang dirancang secara terstruktur dan menarik untuk mencapai tujuan pembelajaran. Pendapat tersebut sejalan dengan pendapat Aisyah et al (2020, p.63) yang mengatakan bahwa salah satu sumber materi yang dapat dimanfaatkan oleh guru dalam proses pembelajaran adalah bahan ajar yang mendukung tercapainya tujuan pembelajaran.

Selain menggunakan bahan ajar, guru juga diharapkan untuk siap dalam mengembangkan bahan ajar yang sesuai dengan model dan metode yang digunakan. Keberadaan bahan ajar juga akan dapat memungkinkan kepada para peserta untuk mempelajari materi yang terdapat pada bahan ajar sesuai dengan kecepatan memahami materi masing-masing peserta didik (Kosasih, 2020, p.2). Berikut beberapa fungsi bahan ajar :

1. Bertindak sebagai pedoman pembelajaran.
2. Membuat pembelajaran menjadi lebih efektif.
3. Guru lebih fokus bertindak sebagai fasilitator.
4. Dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar peserta didik.
5. Dapat menghemat waktu.

Menurut Magdalena et al (2020, p. 182) terdapat beberapa karakteristik bahan ajar yaitu:

1. Bahan ajar diharapkan dapat menjadikan peserta didik untuk dapat belajar mandiri dengan bahan ajar yang telah dikembangkan.
2. Bahan ajar mencakup seluruh materi pelajaran, jelas dan mudah untuk dipahami.

3. Bahan ajar dapat saling melengkapi dengan bahan ajar lain.
4. Bahan ajar hendaknya fleksibel untuk dapat digunakan oleh peserta didik.
5. Bahan ajar dirancang praktis, termasuk dalam kemudahan penggunaan.

Berdasarkan bentuk penyajiannya maka bahan ajar dapat dibedakan kedalam 2 jenis yaitu :

1. Bahan ajar dalam bentuk cetak, adalah bahan ajar yang banyak diterapkan dalam proses pembelajaran. Bahan ajar cetak ini artinya disiapkan dalam bentuk fisik print out. Contohnya buku teks, modul, LKPD, brosur dan poster.
2. Bahan ajar non-cetak adalah bahan ajar yang tidak disajikan dalam bentuk fisik maupun print out, bahan ajar non-cetak dibagi kedalam beberapa jenis yaitu :
 - a. Bahan ajar audio, yaitu bahan ajar yang disajikan dalam bentuk audio (suara), contohnya (rekaman penjelasan, kaset, maupun dari radio),
 - b. Bahan ajar visual, yaitu bahan ajar yang disajikan dalam bentuk visual (pandangan atau penglihatan) contohnya poster, gambar atau foto, dan video.
 - c. Bahan ajar multimedia, yaitu bahan ajar yang menyajikan segala unsur tayangan secara bersamaan atau kombinasi informasi dan pengetahuan dalam bentuk audio, visual, maupun teks. Contohnya video, animasi bahkan film.
 - d. Bahan ajar elektronik dan internet, yaitu bahan ajar yang disajikan dalam bentuk digital yang dapat diunggah (*Upload*) kedalam internet maupun *website*. Contohnya e-modul, dan e-learning.

Bahan ajar merupakan segala bentuk materi yang disampaikan tenaga pendidik kepada peserta didik untuk mendukung tercapainya tujuan pembelajaran, meliputi materi. Bahan ajar berfungsi sebagai pedoman, meningkatkan efektivitas pembelajaran, memotivasi peserta didik, serta menghemat waktu. Karakteristik bahan ajar mencakup kemampuan untuk mendorong belajar mandiri, mencakup materi secara lengkap, berdiri sendiri, fleksibel digunakan kapan saja, serta praktis dalam penggunaannya. Berdasarkan bentuk penyajiannya, bahan ajar dibedakan menjadi bahan ajar cetak, seperti buku teks dan modul, serta bahan ajar non-cetak, seperti bahan ajar audio, visual, multimedia, dan berbasis elektronik atau internet seperti e-modul dan e-learning.

1. Modul

Modul merupakan sebuah bahan ajar yang dipergunakan sebagai sarana pembelajaran yang di dalamnya mencakup metode, materi, serta batasan-batasan hingga proses melakukan evaluasi pembelajaran dengan susunan yang sistematis dan juga menarik agar tercapainya tujuan tertentu (Dewi, & Lestari, 2019, p. 434). Modul merupakan bahan ajar yang efektif digunakan oleh peserta didik dalam proses pembelajaran secara mandiri (Yolan et al. 2023, p. 218). Oleh karena itu modul merupakan media yang dapat mendukung proses pembelajaran berlangsung, yang di susun secara sistematis dengan tampilan yang menarik.

Menurut Hamdani (2011) dalam mengembangkan modul harus memperhatikan prinsip-prinsip antara lain:

1. Penyusunan materi dimulai dari materi yang mudah sehingga nantinya akan mudah memahami materi yang lebih sulit.
2. Pemberian penguatan positif akan meningkatkan pemahaman peserta didik.
3. Keberhasilan belajar tercapai dengan pemberian motivasi kepada peserta didik.
4. Pengujian terhadap peserta didik dilakukan dengan pemberian latihan dan tugas.

Adapun manfaat modul menurut Depdiknas (2008) adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan efektivitas pembelajaran tanpa perlu pertemuan secara rutin.
2. Memberikan keleluasaan dalam menentukan waktu belajar yang disesuaikan dengan kebutuhan dan perkembangan peserta didik.
3. Mengawasi perkembangan kompetensi peserta didik secara bertahap berdasarkan kriteria yang telah ditentukan dalam modul.
4. Mengidentifikasi kelemahan atau kompetensi yang belum dikuasai peserta didik berdasarkan kriteria yang telah ditentukan dalam modul.

Karakteristik modul menurut Depdiknas (2008) adalah sebagai berikut:

1. *Self instruction*, peserta didik mampu memanfaatkan modul secara mandiri tanpa bantuan pihak lain.
2. *Self contained*, seluruh materi pelajaran yang dibutuhkan tersedia dalam modul.
3. *Stand alone*, modul tersebut berdiri sendiri tanpa bergantung pada bahan ajar atau media lain.
4. *Adactive*, modul dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan ilmu teknologi.

5. *User friendly*, modul sebaiknya dirancang ramah pengguna, tidak hanya berfungsi sebagai bahan ajar pegangan, tetapi juga memudahkan pengguna dalam memahami materi.

Modul merupakan bagian bahan ajar yang disusun secara sistematis dan menarik, mencakup metode, materi, batasan, serta penugasan untuk mendukung pembelajaran mandiri peserta didik yang disajikan dalam bentuk cetak. Dalam penyusunannya, modul harus memperhatikan prinsip-prinsip seperti penyajian materi dari yang mudah ke sulit, pemberian penguatan positif, motivasi belajar, serta latihan dan tugas. Modul harus memuat seluruh materi pembelajaran secara lengkap dan jelas (*self contained*), memungkinkan peserta didik belajar mandiri tanpa bergantung pada sumber lain (*self instruction* dan *stand alone*), serta dirancang agar fleksibel terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (*adaptive*). Selain itu, isi modul harus disusun dengan bahasa dan tampilan yang ramah pengguna (*user friendly*), sehingga memudahkan peserta didik memahami materi secara mandiri. Dengan memenuhi karakteristik ini, modul tidak hanya menjadi bahan ajar yang efektif, tetapi juga mampu memenuhi kebutuhan belajar peserta didik secara optimal.

2. E-modul

Perkembangan teknologi selalu berpengaruh terhadap bahan ajar pembelajaran, sehingga penyajian modul pula dapat disajikan ke dalam bentuk elektronik. Modul jenis ini dapat lebih mudah diakses menggunakan *smartphone*, laptop, komputer, dan tablet tergantung apa yang digunakan oleh pembaca dapat dikatakan sebagai e-modul. *Smartphone* saat ini telah banyak digunakan oleh kalangan peserta didik sehingga kecanggihan teknologi ini dapat dimanfaatkan dalam proses pembelajaran salah satunya dapat digunakan untuk mengakses e-modul secara mandiri kapan dan di mana saja. Penerapan e-modul ini juga dapat mengurangi penggunaan kertas. Sebaiknya e-modul yang dikembangkan berisikan petunjuk penggunaan, uraian materi, latihan, dan rangkuman yang disusun secara sistematis (Zamzam, 2020 p.368). Menurut Sugianto (dalam Latifah et al., 2020, p. 3) yang mengatakan bahwa modul elektronik (E-Modul) adalah bahan ajar yang disusun secara sistematis agar tercapainya tujuan pembelajaran, bentuk dari penyajiannya menggunakan format elektronik yang mencakup animasi, audio,

video yang dapat membuat pembelajaran lebih menarik lagi. Hal tersebut didukung oleh pendapat Hufri et al. (2020 p. 106) yang mengatakan bahwa pemanfaatan multimedia akan membuat pembelajaran lebih menarik, penyampaian materi akan lebih mudah sehingga pembelajaran tidak monoton. Menurut Astri et al. (2024 p. 5322) mengatakan bahwa e-modul adalah modul yang di sajikan dalam bentuk elektronik yang dapat diakses melalui smartphone atau laptop yang dirancang dengan bantuan perangkat lunak.

Menurut Magdalena et al (2020, p. 182) e-modul memiliki beberapa karakteristik sebagai berikut :

1. *Self instruction*, yang artinya e-modul harus tersusun secara sistematis dan jelas sehingga peserta didik dapat dengan mudah dalam menggunakannya.
2. *Self contained*, artinya materi yang tertuang dalam e-modul harus lengkap dan akurat. Hal ini bertujuan agar peserta didik dapat mempelajari materi secara tuntas, yang penyajian materinya disatukan dalam kesatuan yang lengkap.
3. *Stand alone*, artinya e-modul berdiri sendiri. Bahan ajar hendaknya fleksibel untuk dapat digunakan oleh peserta didik kapan, dan di mana saja.
4. *Adactive*, artinya penyusunan e-modul dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan ilmu teknologi, hal ini menjadikan e-modul dapat efektif digunakan dalam kurun waktu tertentu.
5. *User friendly*, artinya pemaparan dari setiap instruksi ataupun penyajian materi harus bersifat membantu dan bersahabat dengan para penggunanya, hal ini dapat dicapai dengan cara penggunaan bahasa sederhana dan mudah untuk dipahami.

Berdasarkan pengertian yang telah dijelaskan sebelumnya, penulis menyimpulkan bahwa e-modul adalah modul elektronik yang berperan sebagai bahan ajar yang disajikan dalam format digital seperti file PDF, aplikasi berbasis web, atau aplikasi khusus yang dapat diakses melalui perangkat elektronik seperti *smartphone*, komputer, dan tablet. Sehingga memudahkan peserta didik dalam mengakses dan memahami materi (*self instruction*). E-modul menyajikan materi pembelajaran dalam bentuk teks, gambar, audio, video, dan elemen interaktif lainnya dengan mencakup seluruh materi dengan lengkap dan jelas yang diajarkan pada kelas tersebut dan dapat langsung diakses pada e-modul (*self contained* dan *stand alone*). Dalam penelitian ini, e-modul dikembangkan menggunakan aplikasi

heyzine flipbook agar mudah diakses dan memberikan pengalaman belajar yang lebih modern dan interaktif yang dapat memberikan umpan balik bagi peserta didik (*User friendly*).

B. Praktikum

Menurut KBBI praktikum adalah bagian dari pengajaran yang bertujuan agar peserta didik mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan dalam keadaan nyata yang diperoleh dalam teori. Praktikum merupakan kegiatan dengan tujuan untuk memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menguji, melatih diri dan membuktikan suatu teori dengan menggunakan fasilitas laboratorium maupun di luar laboratorium. Hal tersebut didukung oleh pendapat Muttaqin et al (2023, p. 21) yang mengatakan bahwa tujuan kegiatan praktikum dilaksanakan adalah untuk melatih konsentrasi, keterampilan proses sains dan analitik peserta didik dalam menerapkan teori yang telah tersedia pada bahan ajar.

Mata pelajaran fisika sangat berhubungan erat dengan praktikum atau dapat diartikan antara kedua hal tersebut tidak dapat terpisahkan satu sama lain, pembelajaran fisika akan lebih efektif jika diimbangi dengan praktikum . Menurut Hidayatullah et al (Sari. D. K., 2021, p. 45) mengatakan bahwa ilmu yang didasarkan dalam kegiatan praktikum dengan maksud untuk membuktikan kebenaran suatu konsep, yang merupakan proses dalam mengembangkan ilmu fisika. Penerapan pelaksanaan praktikum ini membuat peserta didik lebih cepat mengingat materi, dikarenakan peserta didik secara langsung membuktikan konsep tersebut melalui kegiatan praktikum.

Pelaksanaan kegiatan pasti akan membutuhkan penuntun maupun pedoman agar kegiatan tersebut dapat berlangsung sesuai dengan prosedurnya. Maka sama halnya dalam kegiatan praktikum mestinya membutuhkan modul praktikum yang digunakan sebagai petunjuk agar dapat berjalan secara terstruktur. Kegiatan praktikum memiliki tujuan yang ingin dicapai oleh peserta didik, yang meliputi penggunaan alat dan bahan, pemahaman terhadap teori dasar, prosedur kerja, hingga analisis data hasil praktikum. Semua aspek tersebut akan dituangkan dalam penuntun praktikum.

Berdasarkan pengertian tersebut maka penulis menyimpulkan bahwa praktikum merupakan bagian dari pembelajaran yang memberikan kesempatan

kepada peserta didik untuk menguji, melatih, dan membuktikan teori yang telah dipelajari dalam kondisi nyata. Kegiatan praktikum sangat penting dalam mata pelajaran fisika, karena dapat membantu peserta didik memahami konsep-konsep fisika dengan cara yang lebih praktis dan langsung membuktikan teori. Praktikum juga melatih keterampilan proses sains dan analitik peserta didik dalam menerapkan teori. Oleh karena itu, untuk memastikan kegiatan praktikum berjalan secara terstruktur dan efektif, diperlukan modul praktikum yang berfungsi sebagai petunjuk dan pedoman yang memandu peserta didik dalam menggunakan alat, memahami teori dasar, mengikuti prosedur kerja, serta menganalisis data hasil praktikum.

C. E-modul Praktikum

Prinsip dari penyusunan e-modul praktikum yaitu salah satunya adalah untuk mewujudkan praktikum yang sistematis atau terarah dengan tampilan yang lebih menarik. Menurut Wijayanti et al (2020, p.115) e-modul praktikum adalah bahan ajar yang dapat menunjang proses praktikum yang disajikan dalam bentuk elektronik. Pendapat tersebut sejalan dengan penelitian oleh Annisa K dan Sari M (2021 p. 70) bahwa e-modul praktikum adalah bahan ajar elektronik yang disusun secara sistematis, yang dapat digunakan dalam pelaksanaan kegiatan eksperimen yang dilaksanakan di laboratorium untuk mencapai tujuan tertentu.

Menurut Kosasih (2020, p.32) langkah-langkah penyusunan e-modul praktikum yaitu sebagai berikut:

1. Menganalisis capaian dan tujuan pembelajaran,
2. Menganalisis kebutuhan praktikum,
3. Menentukan unit praktikum serta langkah kerja tiap unit,
4. Menyusun materi secara sistematis dan mudah untuk dipahami,
5. Mendesain draft e-modul dengan tampilan yang menarik,
6. Memvalidasi e-modul praktikum yang telah dibuat,
7. Melakukan pengujian terhadap e-modul praktikum yang telah dibuat,
8. Merevisi jika diperlukan untuk meningkatkan kualitas e-modul praktikum.

Beberapa manfaat dari penggunaan e-modul praktikum yaitu :

1. Tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan baik,
2. Kegiatan praktikum dapat lebih terkendali dan terstruktur,

3. Meningkatkan minat dan semangat peserta didik dikarenakan tampilan e-modul praktikum yang menarik,
4. Dapat membantu guru dalam proses membimbing peserta didik saat praktikum,
5. Peserta didik dalam memahami materi sesuai dengan kemampuannya,
6. Meningkatkan proses pelaksanaan praktikum.

E-modul praktikum adalah petunjuk pelaksanaan praktikum yang disajikan dalam bentuk elektronik. E-modul praktikum disusun secara sistematis yang berisikan kebutuhan unit praktikum, tujuan praktikum, alat dan bahan, penyampaian materi, prosedur kerja, penyusunan materi, menarik untuk digunakan, dan pengolahan data serta pelaporan praktikum. Dengan menyusun e-modul praktikum yang dapat digunakan baik dengan alat praktikum langsung maupun berbantuan *virtual* laboratorium dapat membantu para tenaga pendidik untuk mengarahkan peserta didik yang merasa kesulitan pada saat melaksanakan praktikum. E-modul praktikum yang dikembangkan pada penelitian ini mencakup seluruh materi kelas XI semester genap, yang terdiri dari 10 unit praktikum, 5 diantaranya menggunakan alat praktikum dan 5 lainnya berbantuan *virtual* laboratorium. Olehnya itu, pengadaan e-modul praktikum fisika sangat penting untuk mendukung proses praktikum yang lebih sistematis dan terarah, meminimalisir biaya cetak modul serta dapat menghindari kesalahan yang dapat terjadi dalam ruang laboratorium.

D. Pembelajaran Berdiferensiasi

Salah satu konsep agar pembelajaran dapat berpusat pada peserta didik yaitu menerapkan konsep pembelajaran berdiferensiasi (Apriama, 2022, p. 97). Pembelajaran berdiferensiasi adalah bentuk usaha yang dilakukan dalam serangkaian pembelajaran dengan memperhatikan kebutuhan peserta didik yang dapat ditinjau dari aspek gaya belajar, kesiapan belajar, minat dan kemampuannya. Menurut Van Tessel-Baska (2012) mengatakan bentuk pembelajaran berdiferensiasi dalam dunia pendidikan adalah penyesuaian pengajaran dalam memenuhi cara belajar peserta didik (Wulandari, 2022, p. 683). Konsep pembelajaran berdiferensiasi dapat diterapkan oleh seorang guru dalam menyesuaikan proses pembelajaran di dalam kelas sehingga memenuhi kebutuhan belajar peserta didik.

Pembelajaran berdiferensiasi juga memiliki karakteristik khusus yang melibatkan guru untuk menciptakan berbagai jalur pembelajaran. Dengan memerhatikan perbedaan-perbedaan yang ada pada peserta didik yang dapat ditinjau dari aspek gaya belajar, kesiapan belajar, minat dan kemampuannya. Melalui penerapan pembelajaran berdiferensiasi, peserta didik mampu mengoptimalkan potensi yang dimilikinya. Hal ini akan turut mendukung perkembangan diri mereka secara menyeluruh (Marantika, et al. 2023, p. 3).

Peserta didik memiliki gaya belajar masing-masing, terdapat 3 jenis gaya belajar yaitu gaya belajar kinestetik, gaya belajar auditorial dan gaya belajar visual. Aspek minat peserta didik berkaitan dengan ketertarikannya dalam proses pembelajaran, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan bahan ajar yang menarik, interaktif, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik, seperti penggunaan e-modul berbasis digital. Kemampuan peserta didik merupakan bagaimana peserta didik memproses atau memahami materi. Hal yang dapat dilakukan yaitu dengan penyampaian materi yang beragam. Aspek kesiapan belajar yaitu seberapa siapnya peserta didik dalam memulai pembelajaran, selain itu kesiapan lingkungan ataupun fasilitas sekolah juga termasuk.

Adapun konsep pendekatan berdiferensiasi menurut Thomlinson (2001) yaitu diferensiasi konten, diferensiasi proses dan diferensiasi produk (Apriama, 2022, p. 97). Penjelasan ketiga pendekatan tersebut dijelaskan dalam uraian berikut ini :

1. Diferensiasi Konten

Diferensiasi konten berhubungan dengan konten materi apa yang diajarkan kepada peserta didik dengan mempertimbangkan kebutuhan dari peserta didik. Diferensiasi konten dapat diterapkan dengan penyajian berbagai materi, guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk dapat memilih mana yang lebih relevan dengan minat mereka. Diferensiasi konten berkaitan dengan perbedaan konten materi yang diajarkan kepada peserta didik sebagai respon dari kesiapan belajar murid, minat, atau profil belajarnya (visual, auditori, kinestetik) atau bahkan bisa kombinasi dari ketiganya dengan tujuan agar semua peserta didik tetap belajar materi yang sama secara umum, tapi dengan cara dan tingkat

kedalaman yang sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan mereka masing-masing (Wahyuningtyas, et al. 2023, p. 49).

2. Diferensiasi Proses

Diferensiasi proses berhubungan dengan bagaimana peserta didik akan memahami dan mengolah materi yang dipelajari. Guru merancang strategi yang akan dilakukan pada kelas tersebut dengan menyesuaikan cara atau aktivitas yang dilakukan peserta didik untuk memahami materi, baik secara individu maupun kelompok, menerapkan teknologi, belajar sambil bermain, serta kegiatan praktikum. Proses ini berkaitan dengan aktivitas yang dilakukan oleh peserta didik sehingga dapat memahami atau mengolah konten (materi yang diberikan) sesuai dengan kebutuhannya. Tujuannya agar setiap peserta didik dapat memahami materi dengan cara yang paling sesuai bagi dirinya, sehingga proses belajar menjadi lebih efektif dan menyenangkan (Wahyuningtyas, et al. 2023, p. 50).

3. Diferensiasi Produk

Diferensiasi produk merupakan keberagaman dalam hasil pekerjaan atau produk yang harus ditunjukkan kepada guru dapat berbentuk karangan, tulisan, pertunjukkan, presentasi, gambar, video, dan sebagainya. Pelaksanaan diferensiasi produk dapat dilakukan secara individu maupun berkelompok. Guru memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk menunjukkan pemahaman mereka melalui berbagai bentuk hasil kerja, sesuai dengan minat, gaya belajar, dan kemampuan masing-masing dengan tujuan agar peserta didik dapat menunjukkan pemahaman mereka dengan cara yang sesuai dengan potensi dan kekuatannya, serta membuat proses penilaian lebih adil dan bermakna. Produk pembelajaran memungkinkan guru menilai tahap penguasaan peserta didik terhadap pembelajaran (Wahyuningtyas, et al. 2023, p. 51).

Berdasarkan uraian tersebut pembelajaran berdiferensiasi merupakan pendekatan pengajaran yang dirancang untuk menyesuaikan proses belajar dengan keragaman karakteristik peserta didik, seperti gaya belajar, minat, kesiapan, dan kemampuan mereka. Dengan tiga pendekatan pembelajaran berdiferensiasi ini memungkinkan guru untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih adaptif dan relevan bagi setiap individu di kelas. Konsep pembelajaran berdiferensiasi ini dapat diterapkan pada bahan ajar contohnya e-modul praktikum fisika, dengan

menerapkan ketiga pendekatan yaitu diderensiasi konten dapat diterapkan pada penyajian materi pada e-modul praktikum, diferensiasi proses dengan membagi unit praktikum kedalam 2 jenis yaitu dengan langsung menggunakan alat praktikum, dan berbantuan *virtual* laboratorium, sedangkan diferensiasi produk dapat diterapkan pada bagian pengumpulan laporan praktikum peserta didik setelah melaksanakan praktikum, dan tentunya tetap dikaitkan pada aspek gaya belajar, minat, kesiapan belajar dan kemampuan dari masing-masing peserta didik.

E. Heyzine Flipbook

Heyzine Flipbook merupakan perangkat yang digunakan untuk membuat publikasi digital interaktif, seperti e-modul, katalog, portofolio, dan e-magazine. Pada perangkat *Heyzine Flipbook* ini mengubah dari bentuk PDF menjadi *flipbook* beranimasi yang dapat menyampaikan informasi yang sistematis, lebih menarik dan interaktif. Dengan *heyzine*, pengguna dapat menambahkan berbagai fitur tambahan multimedia (visual, audio, dan gambar), link, animasi tambahan serta elemen interaktif lainnya untuk menghasilkan publikasi digital yang lebih menarik dan mudah untuk diakses (Akbar et al, 2024, p.458).

Hasil dari penggunaan perangkat *Heyzine flipbook* adalah link HTML yang dapat dibagikan kepada peserta didik maupun pengguna lain, dan dapat diakses melalui perangkat apa saja seperti *handphone*, komputer, atau laptop. Berdasarkan hal tersebut pengguna hanya perlu mengakses link yang dihasilkan dari *heyzine* tanpa perlu mengunduh aplikasi khusus dan tanpa menyimpan data digital keperangkat pengguna. Hal ini mendukung kepraktisan dan fleksibilitas saat mengakses hasil dari perangkat *heyzine flipbook* (Aprilia et al, 2024, p. 189).

Berdasarkan penjelasan tersebut maka penulis menyimpulkan bahwa *heyzine flipbook* adalah perangkat yang mengubah file PDF menjadi *flipbook* animatif dan interaktif dengan dukungan multimedia. Hasilnya berupa link HTML yang dapat diakses di berbagai perangkat tanpa aplikasi tambahan, sehingga praktis dan fleksibel digunakan. Adapun beberapa fitur *heyzine flipbook* dalam pembuatan e-modul praktikum ini adalah dimulai dari *page effect* untuk pembukaan halaman e-modul, *background* dari tampilan e-modul, *control navigation* tombol-tombol navigasi yang dapat digunakan pada e-modul, hingga fitur *interactions* yang terdiri dari *link*, penampilan video, dan *website*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa e-modul praktikum fisika berbasis pembelajaran berdiferensiasi yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan dengan uraian sebagai berikut:

1. E-modul praktikum fisika berbasis pembelajaran berdiferensiasi telah memenuhi kriteria sangat valid berdasarkan penilaian tiga validator, dengan rata-rata persentase validitas media sebesar 95,09% dan validitas materi sebesar 97,67%.
2. E-modul praktikum fisika berbasis pembelajaran berdiferensiasi telah memenuhi kriteria sangat praktis berdasarkan hasil penilaian respon guru mata pelajaran fisika dan peserta didik sebagai pengguna e-modul praktikum fisika dengan persentase masing-masing sebesar 93,54% dan 92,65%.
3. E-modul praktikum fisika berbasis pembelajaran berdiferensiasi telah memenuhi kriteria sangat efektif berdasarkan hasil penilaian respon guru mata pelajaran fisika dan peserta didik sebagai pengguna e-modul praktikum fisika dengan persentase masing-masing sebesar 85,00% dan 91,07%.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa e-modul praktikum fisika berbasis pembelajaran berdiferensiasi yang telah dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan yang ditinjau dari aspek validitas, kepraktisan dan keefektifan.

B. Saran

Berdasarkan penelitian pengembangan bahan ajar praktikum yang telah dilakukan, maka penulis mengemukakan saran-saran sebagai berikut:

1. Pengembangan e-modul praktikum sebaiknya dilanjutkan hingga mencakup seluruh materi yang lengkap untuk kegiatan praktikum SMA.
2. Guru dan peserta didik disarankan untuk dapat memanfaatkan e-modul praktikum fisika berbasis pembelajaran berdiferensiasi dalam proses pelaksanaan kegiatan praktikum atau dalam proses pembelajaran.
3. Peneliti selanjutnya dapat menguji produk pada sekolah lain agar diperoleh bahan ajar praktikum fisika dengan tingkat kepraktisan dan keefektifan yang lebih baik dan meyakinkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S., Noviyanti, E., & Triyanto, T. (2020). Bahan ajar sebagai bagian dalam kajian problematika pembelajaran bahasa Indonesia. *Jurnal Salaka: Jurnal Bahasa, Sastra, Dan Budaya Indonesia*, 2(1), 62-65.
- Akbar, D. M. T., Kartikawati, S., & Hardiyanto, D. (2024). Pengembangan Modul Pembelajaran Elektronika Digital Berbasis Aplikasi Heyzine Flipbook Untuk Meningkatkan Keterampilan Berfikir Kreatif Mahasiswa Semester 2 Pendidikan Teknik Elektro UNIPMA. In *SEMINAR NASIONAL SOSIAL, SAINS, PENDIDIKAN, HUMANIORA (SENASSDRA)* (Vol. 3, No. 1, pp. 457-470).
- Alfiriani, A., & Hutabri, E. (2017). Kepraktisan dan keefektifan modul pembelajaran bilingual berbasis komputer. *Jurnal Kependidikan*, 1(1), 12-23.
- Annisa, K., & Sari, M. (2021). Pengembangan E-Modul Praktikum Berorientasi Chemoentrepreneurship (CEP) pada Materi Sifat Koligatif Larutan Kelas XII IPA SMA. *Jurnal Pembelajaran MIPA*, 1(2), 69-72.
- Aprima, D., & Sari, S. (2022). Analisis penerapan pembelajaran berdiferensiasi dalam implementasi kurikulum merdeka pada pelajaran matematika SD. *Cendikia: Media Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 13(1), 95-101.
- Astri, A. N., et al., (2024). Validasi E-Modul Fisika Berbasis Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Pada Materi Gelombang Kelas XI SMA/MA. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, (8) (1), 5320-5330
- Arsyad, A. A., & Sartika, D. (2019) Validitas Modul Praktikum Berorientasi Keterampilan Proses Sains dan Pendidikan Karakter. In *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2019* (Vol. 8).
- Arikunto, Suharsimi. (2008). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik Edisi Revisi VI*. Yogyakarta: Rineka Cipta.
- Dewi, M. S. A., & Lestari, N. A. P. (2020). E-modul interaktif berbasis proyek terhadap hasil belajar siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(3), 433-441.
- Hamdani. (2011). *Strategi Belajar Mengajar*. Pustaka Setia.
- Hamzah, H., Sartika, D., & Agriawan, M. N. (2022). Development of Photoelectric Effect Learning Media based on Arduino Uno. *Indonesian Review of Physics*, 5(1), 8-15.
- Hestiningrum, A., Anwar, C. R., & Febriati, F. (2024). PENGEMBANGAN MODUL DIGITAL BAHASA INGGRIS DI UPT SPF SDN DAYA II MAKASSAR. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(3), 178-191.

- Hufri, H., Dwiridal, L., & Sari, S. Y. (2020). Pelatihan Pengembangan Media Interaktif Berbasis Kontekstual Pada Guru-Guru SMP Lubuk Sikaping. *GERVASI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 4(1), 104-115.
- Kosasih, E. (2020). Pengembangan Bahan Ajar. Bumi Aksara
- Latifah, et al. (2020). Pengembangan e-Modul Fisika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *JURNAL INOVASI PENDIDIKAN SAINS*, (01) (01), 1-7.
- Magdalena, I., Sundari, T., Nurkamilah, S., Nasrullah, N., & Amalia, D. A. (2020). Analisis bahan ajar. *Nusantara*, 2(2), 311-326.
- Marantika, J. E., Tomasouw, J., & Wenno, E. C. (2023). Implementasi pembelajaran berdiferensiasi di kelas. *German Für Gesellschaft (J-Gefüge)*, 2(1), 1-8.
- Minalti, M. P., & Erita, Y. (2021). Penggunaan Aplikasi nearpod untuk bahan ajar pembelajaran tematik terpadu tema 8 subtema 1 pembelajaran 3 kelas iv sekolah dasar. *Journal of Basic Education Studies*, 4(1), 2231-2246.
- Muttaqin, et al. (2023) Pengembangan Modul Praktikum Fisika Dasar Digital pada Materi Listrik Magnet sebagai Upaya Adaptasi Kebiasaan Baru. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 5(1), 20-29.
- Naibaho, D. P. (2023). Strategi Pembelajaran berdiferensiasi mampu meningkatkan pemahaman belajar peserta didik. *Journal of Creative Student Research*, 1(2), 81-91.
<https://ejurnal.politeknikpratama.ac.id/index.php/jcsr/article/view/1150>
- Noor, Y. A. et al., (2020) Praksis Praktikum Fisika Mode Daring: Studi Kasus Pembelajaran di SMA/MA Jawa Tengah dan Jawa Timur Semasa Pandemi Covid-19. *Unnes Physics Education Journal* 9(3), 276-283.
- Octafianus, P., Astuti, I. A. D., & Dasmu. (2022). Pengembangan E-Modul Praktikum Virtual Phet Simulation Berbasis Android Pada Materi Listrik Dinamis. *Prosiding Seminar Nasional Sains*, 3(1), 108-116.
- Pratiwi, U. (2020). Pembelajaran Berbasis Praktikum Melalui Implementasi Metode School Assistance untuk Meningkatkan Pemahaman Sains Peserta Didik Pada Materi Hukum Hooke. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Tadulako Online*, 8(1), 40-47.
- Salfia, E. (2021). Pengembangan bahan ajar berbasis e-modul interaktif menggunakan model pembelajaran berbasis masalah pada materi integral SMA Kelas XII. *Jurnal Riset Ilmu Pendidikan*, 1(1), 12-18.
- Saraswati, T., Efendi, M., & Widyanti, E. (2024). Pengembangan Teknik Evaluasi Non-Tes. *ULIL ALBAB: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 3(8), 22-29.

- Sari, D. K. (2021). Pengembangan e-modul praktikum fisika dasar 1 dengan pendekatan STEM untuk menumbuhkan kemandirian belajar. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 5(1), 44-54.
- Sempana, A. I., & Anifah, L. (2017). Pengembangan Trainer Mikrokontroler ATMEGA 16 Sebagai Media Pembelajaran Pada Standar Kompetensi Memprogram Peralatan Sistem Otomasi Elektronik Yang Berkaitan Dengan I/O Bantuan Mikroprosesor Dan Mikrokontroler di SMKN 2 Lamongan. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 06(03), 225–231.
- Shabrina, Annisa., Diani Rahma. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis *Web Enhanced Course* dengan Model Inkuiri Terbimbing. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 02 (1), 9-26.
- Sinensis, A. R., et al. (2022). PENGEMBANGAN E-MODUL PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS INKUIRI PADA MATERI ELASTISITAS DAN HUKUM HOOKE UNTUK SISWA SMA/SMK. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 4(1), 17-29.
- Sugiyono. (2023). *Metode Penelitian Pendidikan*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan*. Alfabeta.
- Suwartiningsih, S. (2021). Penerapan pembelajaran berdiferensiasi untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran IPA pokok bahasan tanah dan keberlangsungan kehidupan di Kelas IXb semester genap SMPN 4 Monta tahun pelajaran 2020/2021. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, 1(2), 80-94. <https://jurnal.bimaberilmu.com/index.php/jppi/article/view/39/28>
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. 1974. *Instructional development for training Teachers of exceptional Children*. Blomington Indiana: Indiana University.
- Usman, U., Lestari, I. D., Alfianisya, A., Octavia, A., Lathifa, I., Nisfiyah, L., Aries, N. A. P., & Oktatira, R. (2022). Pemahaman salah satu guru di man 2 tangerang mengenai sistem pembelajaran berdiferensiasi pada kurikulum merdeka. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran (JRPP)*, 5(1). 32 – 36.
- Van den Akker, J. (1999). Principles and methods of development research. In J. Van den Akker, R. M. Branch, K. Gustafson, N. Nieveen, & T. Plomp (Eds.), *Design approaches and tools in education and training* (pp. 1–14). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Wahyuni, A. S. (2022). Literature review: pendekatan berdiferensiasi dalam pembelajaran ipa. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(2), 118-126.

- Wijayanti, N., Wahyuningsih, D., & Rahardjo, D. T (2020). Pengembangan E-Modul Praktikum Listrik Magnet Pada LMS Moodle Di Laman Spada UNS Dengan Model Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika*, 10(2), 115-121.
- Wulandari, A. S. (2022). Literature Review: Pendekatan Berdiferensiasi Solusi Pembelajaran dalam Keberagaman. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(3), 682-689.
- Yolan, F., Firdaus, T., & Sinensis, A. R. (2023, December). PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF FISIKA BERBASIS ANDROID MATERI PEMANASAN GLOBAL DI KELAS XI UNTUK MEMBANGUN MINAT BELAJAR SISWA. In *Prosiding Seminar Nasional Orientasi Pendidik dan Peneliti Sains Indonesia*, (Vol. 2, pp. 218-225).
- Zamzam, K. F. (2020). Pengembangan modul geometri berbasis reciprocal Teaching untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa calon guru. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 365-373.