

**PENGEMBANGAN E-MODUL FISIKA BERBASIS
PROJECT BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN MENGANALISIS SISWA SMK**

**DEVELOPMENT OF PROJECT-BASED LEARNING
PHYSICS E-MODULES TO IMPROVE ANALYTICAL SKILLS
OF SMK STUDENTS**

Indah Kurnia Permata Dewi*, Sulistiawati, Patricia. H. M. Lubis

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas PGRI Palembang
Jl. Jend.A. Yani Lrg. Gotong Royong 9/10 ulu, Kota Palembang,
Sumatera Selatan, Indonesia

*e-mail: indahkpd12345@gmail.com

Disubmit: 22 Juli 2023, Direvisi: 20 Januari 2024, Diterima: 27 Mei 2024

Abstrak. E-modul merupakan media sekaligus bahan ajar yang efisien ketika digunakan dalam pembelajaran. Penelitian bertujuan untuk mengembangkan media ajar berupa e-modul dengan berbantuan flipbook serta berbasis *project based learning* guna meningkatkan kemampuan menganalisis peserta didik. Materi yang dimasukkan kedalam e-modul merupakan materi usaha dan perubahannya, penelitian dilakukan di SMK PGRI 2 Palembang dengan subjek penelitian sebanyak 35 orang dari kelas X TKL 1. Penelitian menggunakan metode *R&D* dan menggunakan model pengembangan *rowntree*, terdiri dari beberapa tahapan berupa: *self- evaluation*, *expert riview*, *one to one evaluation*, *small group*, dan *field test*. Metode pengumpulan menggunakan observasi, wawancara, *walkthrough*, penilaian pengumpulan proyek, dan penilaian presentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul fisika berbasis *project based learning* pada materi usaha dan perubahannya valid dan praktis (nilai validitasnya 3,76 interpretasi sangat valid) dan (80% hasil dari tahap *one to one evaluation* kategori praktis, 90% tahap *small group* kategori sangat praktis), nilai uji N-gain sebesar 0,60 dengan kategori sedang, kemudian pada tahap penilaian pengumpulan proyek rata-rata yang didapat sebesar 3,15 kategori baik, dan pada tahap penilaian presentasi sebesar 3,375 kategori baik. Dapat disimpulkan bahwa peserta didik mengalami peningkatan dalam proses belajar dan e-modul fisika berbasis *project based learning* layak.

Kata Kunci: *E-Modul, Project Based Learning, Menganalisis, Rowntree.*

Abstract. E-module is an efficient teaching material when used in the learning process. This study aims to develop teaching media in the form of e-modules assisted by flipbooks and project-based learning to improve students' analytical skills. This research was conducted at SMK PGRI 2 Palembang with 35 people subjects from class X TKL 1. This research used the R&D method and the Rowntree development model, which includes several stages: self-evaluation, expert review, one-to-one evaluation, small group, and field tests. The data collection methods used were observations, interviews, walkthroughs, project assessments, and presentation assessments. The results showed that the e-module physics based on project-based learning is valid and practical (the value of validity is 3.76 interpretations are very valid) and (80% of the results from the one-to-one evaluation stage are in the practical category, 90 % of the small group stage is a very practical category), the N-gain test value was 0.60 in the medium category, at the project assessment stage the average obtained was 3.15 good categories and at the presentation assessment stage 3.375 good categories. It can be concluded that students experience an increase in the learning process and project-based learning physics e-modules are worth using.

Keywords: *E-Module, Project Based Learning, Analyzing, Rowntree.*

PENDAHULUAN

Proses pembelajaran merupakan tahapan untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik serta memperkenalkan ke peserta didik tentang pelajaran yang berkaitan dengan lingkungan sekitarnya. Proses pembelajaran juga akan berhasil ketika adanya interaksi antara guru dan peserta didik didalam kelas, sehingga ilmu yang diterangkan bukan hanya sekedar didengar oleh peserta didik tetapi juga di terapkan. Seiringnya berkembang zaman, interaksi peserta didik dan guru bukan hanya tentang membahas lingkungan disekitar sekolah saja, terutama dalam pembelajaran yang sekarang sudah serba teknologi, dengan meningkatnya teknologi akan menumbuhkan manusia-manusia yang berkualitas. Perkembangan di Indonesia selalu berkaitan dengan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni (IPTEKS) berbagai macam media seperti video, gambar, audio, dan lain-lain (Umayak & Sinutaya, 2021). Pada penelitian terdahulu dilakukan oleh (Fitri et al., 2022) “Efektivitas Penggunaan Aplikasi Quizizz dalam Evaluasi Pembelajaran Fisika Terhadap Kemampuan Kognitif Siswa” menunjukkan bahwa penggunaan perangkat pembelajaran yang mampu bisa meningkatkan hasil belajar siswa jadi lebih baik serta mampu mencapai tujuan pembelajaran. Maka bisa dikatakan hal yang menunjang tingkat keberhasilan dalam proses pembelajaran tentu di dukung oleh perangkat pembelajaran.

Perangkat pembelajaran merupakan bahan atau keperluan sebelum melakukan pembelajaran yang harus dimiliki oleh pendidik untuk mengajar dikelas, dikarenakan keberhasilan dalam proses pembelajaran dengan terpenuhinya perangkat pembelajaran. Beberapa macam bentuk perangkat pembelajaran ditunjang dengan menggunakan media pembelajaran yang digunakan sesuai perkembangan zaman, terutama yang sebelumnya menggunakan modul pembelajaran cetak dikembangkan menjadi menggunakan *electronic module* (e-modul). Penggunaan perangkat pembelajaran harus sesuai dengan kebutuhan yang dialami oleh peserta didik (Hanik & Harsono, 2021). Pada penelitian sebelumnya sudah menjelaskan bahwa perangkat pembelajaran berupa alat peraga ataupun e-modul sangat mampu meningkatkan proses dan hasil belajar peserta didik (Herwinda et al., 2022). Pengembangan perangkat pembelajaran sebelumnya sudah pernah ada berupa modul cetak.

Modul pembelajaran merupakan bahan ajar atau media ajar yang bisa berupa cetak dan digital, sesuai kebutuhan para pembaca atau peserta didik disekolah kebanyakan pasti akan menggunakan modul cetak, tetapi pada sekolahan yang hanya menyediakan modul cetak tetapi tidak diperuntukan peserta didik membawa kerumah, maka perlunya ada pengembangan e-modul agar peserta didik tetap bisa belajar dimanapun dan kapanpun, tidak perlu mengeluarkan uang banyak untuk membeli modul cetak. Modul juga pada dasarnya sebagai alat bantu untuk memahami pengembangannya seiring berkembang zaman (Yahdiyani et al., 2022). Akan menambah minat dan kecakapan pelajar dalam proses pembelajaran dibutuhkannya media ajar yang menarik, interaktif dan praktis kapanpun dan dimanapun untuk menciptakan pembelajaran yang efisien. Menurut Yumita pada jurnal

(Septiani et al., 2020) media ajar yang berupa elektronik akan sangat menunjang pelajar dalam mengaksesnya kapanpun dan dimanapun.

E-modul merupakan modul pembelajaran berupa modul digital atau *electronic module*, pengembangan e-modul dalam penelitian ini menggunakan software berupa *pdf flipbook* sebagai alat bantu dalam proses pengembangan, yang bisa menampilkan video- video pembelajaran serta link quis dan juga link pretest dan posttest, link pengumpulan proyek serta link untuk membuka halaman modul pembelajaran. Pemanfaatan teknologi yang makin berkembang modul cetak sudah bisa disajikan menjadi elektronik dipenuhi dengan berbagai teks, gambar, grafik, audio, serta video maupun animasi, perkembangan emodul elektronik sudah digunakan pada era industri 4.0 (Education, 2022). Pengembangan e-modul ini berdasarkan materi usaha dan perubahannya. E-modul yang baik untuk dikembangkan adalah e-modul yang mampu memuat semua teks, gambar, video, serta bisa mengakses berbagai link seperti latihan dan quis (Malina et al., 2021). E-modul yang dikembangkan berupa materi fisika tentang usaha dan perubahannya.

Mata pelajaran fisika sering dianggap sebagai mata pelajaran yang membosankan dan sulit dipahami karena dipenuhi dengan berbagai rumus dan juga hitungan, banyak peserta didik yang memang kesulitan dalam mata pelajaran IPAS atau fisika dikarena melalui proses wawancara dengan ke 3 guru IPAS disekolah SMK PGRI 2 Palembang menyatakan peserta didik kesulitan dalam menganalisis soal - soal perhitungan. Terlebih lagi disekolah siswa tidak memegang buku paket untuk belajar mandiri dirumah, buku paket yang disediakan di sekolah hanya dipakai saat pelajaran IPAS saja setelah itu dikembalikan ke guru yang mengajar, alasan peneliti menciptakan e-modul fisika tentang materi usaha dan perubahannya agar peserta didik bisa memilikinya dan mempelajarinya secara mandiri tentunya materi yang disediakan sesuai dengan kurikulum yang diterapkan oleh sekolahan mereka. Peserta didik di SMK PGRI 2 Palembang hanya mempelajari fisika pada kelas 10 saja karena untuk kelas 11 dan 12 mereka mulai difokuskan di skill bidang kejuruan dan tidak adanya lagi pelajaran fisika. Peserta didik menganggap fisika hanya dipelajari dikelas 10 saja yang membuat peserta didik tidak terlalu antusias serta tidak termotivasi untuk belajar fisika, ketidakantusiasan mereka mengakibatkan menurunnya kemampuan menganalisis siswa baik dalam segi konsep pembelajaran fisika dan perhitungan rumus, walaupun sudah dijelaskan secara konsep dan teori siswa belum mempunyai bayangan tentang cara menyelesaikan soal-soal perhitungan. Sehingga diciptakannya e-modul diharapkan mampu meningkatkan kemampuan menganalisis dan kemampuan memecahkan masalah dengan cara menerapkan model pembelajaran berbasis *project based learning* (Danday, 2021). Model pembelajaran *project based learning* merupakan model pengembangan yang melakukan proyek dan juga sebagai alat bantu dalam meningkatkan kemampuan menganalisis peserta didik (Masalah, 2022).

Melalui beberapa hasil wawancara dengan guru yang mengajar maka ditentukan cara mengatasi kesulitan peserta didik tersebut menggunakan model *project based learning* yang mampu membantu peserta didik

menganalisis hal disekitarnya dan meningkatkan kemampuan belajarnya dikelas dengan memahami cara menyelesaikan soal berupa perhitungan. Model *project based learning* ini cocok untuk peserta didik di SMK PGRI 2 Palembang yang cara belajar mereka bukan hanya dengan membaca konsep-konsep dan rumus fisika saja namun mereka bisa untuk melakukan suatu project secara berkelompok dan berdiskusi untuk menyelesaikan project atau masalah yang peserta didik temukan, tentunya akan dibimbing sampai peserta didik bisa menyelesaikannya. Kemampuan dalam menyelesaikan masalah akan timbul ketika seseorang secara langsung menerapkan konsep dan teori serta menganalisis object yang dikerjakan dengan relevan (Panggabean & Sembiring, 2022)

Pengembangan e-modul fisika dengan menggunakan *pdf flipbook* memiliki keunggulannya peserta didik tidak perlu mengeluarkan uang untuk membelinya, bisa diakses melalui handphone dan laptop, diakses secara online maupun offline, video pembelajaran yang di beri bisa didownload, bisa dibawa kemanapun dan kapanpun. E-modul juga memang dirancang untuk mempermudah peserta didik dalam mencari bahan ajar, serta mampu meningkatkan keefektifan dalam proses pembelajaran. Perkembangan bahan ajar digital atau elektronik disesuaikan juga terhadap kondisi serta sesuai dengan karakter peserta didik (Mahulae et al., 2023). Bagi peserta didik yang tidak terlalu suka berlama-lama membaca buku paket dengan isi banyak bahasan saja, namun dengan menggunakan e-modul tampilan yang dihasilkan bisa menambahkan banyak gambar disertai dengan video pembelajaran konsep pemahaman awal materi hingga video pembelajaran menyelesaikan soal fisika, terdapat latihan soal yang bisa menghasilkan nilai secara langsung akan membuat peserta didik mampu menilai kemampuannya, *Pdf flipbook* merupakan software yang mempermudah membuat pdf menjadi bahan ajar berupa e-modul, tampilan yang diberikan oleh *pdf flipbook* membuat peserta didik merasa tertarik untuk membaca dan terlihat begitu nyata (Ningrum & Hakim, 2023). Sehingga penelitian kali ini akan mengembangkan e-modul yang berbantuan flipbook dan pengaplikasian skema pembelajaran *project based learning*. Target penelitian kali ini untuk meningkatkan kemampuan menganalisis peserta didik dalam pemahaman konsep fisika dan juga membantu peserta didik dalam memahami perhitungan dalam pelajaran fisika. Pengembangan e-modul menghasilkan beberapa manfaat bagi guru, peserta didik, dan peneliti. Bagi guru manfaat yang diberikan adalah membantu guru untuk menambah bahan ajar yang bervariasi dikelas, dan bagi siswa manfaatnya e-modul yang diberikan sangat efektif sehingga siswa bisa termotivasi belajar dengan banyaknya pengetahuan baru, siswa bisa membuka dan mengakses e-modul sesuka hati, bisa gunakan untuk belajar mandiri.

METODE PENELITIAN

Penelitian kali ini menggunakan metode pengembangan *Research and Development (R&D)* dengan subjek penelitian sebanyak 35 peserta didik kelas X SMK, model pengembangan yang dipakai model pengembangan *rowntree* yang memiliki 3 tahapan dan evaluasi yang diterapkan adalah evaluasi *tessmer*. Tahapan pertama perencanaan, kedua pengembangan, ketiga bagian evaluasi

mengaplikasikan evaluasi *tessmer* yakni: *self evaluation, expert riview, one to one evaluation, small group, dan field test*. Model pengembangan ini efisien digunakan untuk penelitian pengembangan berupa produk (Anggraini & Lubis, 2023). Berikut ini tahapan model pengembangan *Rowntree*:

1. Perencanaan (Planning)

Tahapan perencanaan ini penelitian melakukan analisis kebutuhan peserta didik dan juga mewawancarai 3 guru IPAS yang ada di SMK PGRI 2 Palembang. Analisis kebutuhan yang dibagikan berupa pertanyaan ketersediaan bahan ajar yang ada di SMK, kesulitan peserta didik dalam belajar, serta sudah pernah atau belum dalam menggunakan e-modul. Kemudian pada tahap wawancara ke 3 guru IPAS disekolah untuk menanyai tentang kurikulum yang digunakan, model pembelajaran yang sering dan biasa digunakan, dan materi pelajaran yang membuat peserta didik kesulitan dalam belajar, antusias pelajar saat belajar.

2. Pengembangan (Development)

Pada tahapan pengembangan terlebih dahulu menentukan GBIM, JIM, *flowchart, storyboard*, proses editing, menyusun perangkat pendukung, finishing prototype. Pengembangan e-modul ini menggunakan *flipbook*, kemudian pengembangan e-modul ini berfokus kepada materi usaha dan perubahannya. Pengembangan itu sendiri merupakan merealisasikan dari tahapan sebelumnya yang masih hanya berupa desain saja, menjadi produk yang sudah bisa diakses secara online maupun offli

3. Evaluasi (Evaluation)

Tahapan akhir ini menggunakan evaluasi *tessmer* yang tahapan pertama dilakukannya *self evaluation*, yaitu tahapan yang mengevaluasi produk secara mandiri dan dengan menanyakan saran atau masukan dari dosen pembimbing terlebih dahulu sebelum ke tahap *expert riview* tahapan yang mengumpulkan hasil validasi dari para ahli produk, dibidang media, materi, serta desain. Lanjut ke tahap seterusnya yaitu tahapan *evaluasi perorangan* proses pembagian angket berupa angket praktikalitas kepada peserta didik yang digunakan adalah peserta didik kelas X TKL1 di SMK PGRI 2 PALEMBANG sebanyak 5 orang, kemudian pada tahap *small group* menggunakan peserta didik sebanyak 10 orang. Kemudian dilanjut dengan tahap *field test* yaitu dengan tahapan akhir berupa posttest untuk melihat tingkat efektifitas dari penggunaan produk yang sudah dipakai peserta didik. Kemudian dilanjut dengan teknik pengumpulan angket atau penilaian presentasi peserta didik serta penilaian proyek dari tiap kelompok yang dibagi menjadi 6 kelompok. Kategori untuk penilaian presentasi dan proyek menggunakan skala 4= sangat baik, 3= baik, 2= kurang baik, 1= tidak baik. Uji validitas dilakukan pada tahap *expert riview* atau uji oleh validator materi, media dan desain. Lembar masing-masing validator berupa dalam skala likert dengan 4 kategori pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria nilai validasi

Kriteria	Skor
Sangat baik	4
Baik	3
Cukup Baik	2
Tidak Baik	1

Data hasil validasi tiap validator dihitung menggunakan rumus analisis validasi berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (1)$$

\bar{X} = Nilai rata-rata
 $\sum X$ = Jumlah nilai data
 N = Jumlah banyak data

Tabel 2. Kriteria tingkat validasi

Kriteria	Rata-rata
Sangat Valid	3,26 - 4,00
Valid	3,25 - 2,55
Tidak Valid	2,54 - 1,60
Sangat Tidak Valid	1,59 - 1,00

Kemudian untuk uji praktikalitas dilakukan pada tahap *one-to-one evaluation* dan *small group*. Hasil angket akan di sajikan dalam bentuk tabel lalu di hitung menggunakan rumus:

$$\text{Nilai Kepraktisan} = \frac{\text{Jumlah skor total}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\% \quad (2)$$

Persentase yang didapatkan melalui kriteria skor pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Kriteria skor praktikalitas

Kriteria Praktikalitas	Nilai Praktikalitas
Sangat Praktis	85 - 100 %
Praktis	75 - 85 %
Cukup Praktis	60 - 70 %
Kurang Praktis	50 - 58%
Tidak Praktis	50%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian kali ini merupakan pengembangan e-modul fisika berbasis *project based learning* menggunakan flipbook dalam materi usaha dan perubahannya sesuai dengan kurikulum merdeka. Berikut merupakan tampilan dari e-modul fisika materi usaha dan perubahannya berbasis *project based learning* berbantuan flipbook, yang juga bisa diakses melalui link: <https://heyzine.com/flip-book/cbde99d09f.html>, berikut gambar dan penjelasannya:

1. Cover (Sampul depan)

Sampul depan berisikan judul dari e-modul, dan logo kampus dan juga dari sekolah yang diteliti, kemudiain dibagian bawah terdapat indetitas penulis dan juga dosen pembimbing 1 dan 2



Gambar 1. Cover e-modul

Dewi, Indah Kurnia., dkk: Pengembangan E-Modul...

Tampilan mulai e-modul dan pilihan icon: Tampilan ini sebagai contoh pada saat telah mengakses e-modul fisika, untuk masuk ke halaman icon klik tombol mulai pada halaman login.



Gambar 2. Login dan icon pilihan

2. Isi

Pada halaman isi berisikan bagian RPP (Rencana Proses Pembelajaran), *Handout* sebagai pengganti silabus, kemudian dilengkapi dengan capaian pembelajaran, materi ajar yang didalamnya juga sudah terdapat contoh soal dan pembahasan serta latihan-latihan soal, kemudian dilengkapi pengumpulan proyek sebagai sarana peserta didik mengupload video ataupun foto tentang hasil proyek selama penelitian. Yang bisa diakses melalui link berikut : <https://padlet.com/PengumpulanprojekSmkpgr2plg/dokumentasi-proyek-usaha-dan-perubahannya-om2cq42qfly2a2e>.



Gambar 3. Materi, pengumpulan proyek,

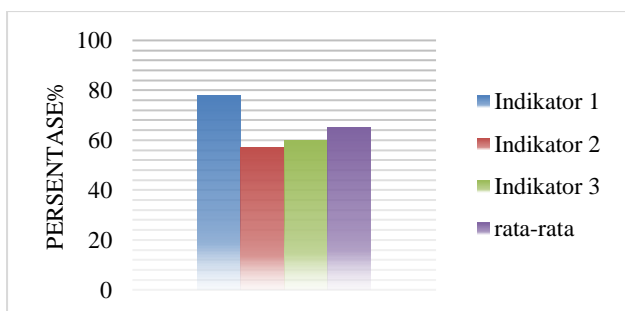
3. Wawancara dan analisis kebutuhan peserta didik

Tahapan ini merupakan tahapan yang penting sebelum melakukan penelitian, agar tahu hal yang menjadi sumber masalah untuk dicari solusinya. Wawancara dilakukan di sekolah kepada 3 guru IPAS yang juga mengajar materi fisika pada sekolah tersebut, pada indikator proses pembelajaran sekarang mendapat persentase 77,7 % dan pada indikator 2 tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran selama ini sebesar 57,14 yang berarti masih kecil dikarenakan guru mengharapkan peserta didik lebih aktif serta kesulitan dalam menganalisis soal fisika, kemudian pada indikator 3 tentang hasil belajar peserta didik dan bahan ajar yang dipakai guru mendapatkan persentase sebesar 60% dan didapat rata-rata dari ketiga indikator tersebut sebesar 64,97% yang berarti kategori nya

sedang. Indikator dan aspek dapat dilihat pada tabel 4

Tabel 4. Indikator & Aspek yang Diamati Saat Wawancara

Indikator		
1	2	3
Proses pembelajaran yang ada sekarang	Tanggapan peserta didik terhadap proses pembelajaran selama ini	Hasil belajar peserta didik dan bahan ajar yang di gunakan oleh guru
Aspek yang diamati		
Kurikulum yang dipakai	Kondisi ideal yang menjadi harapan Bapak/ Ibu	Apakah selama kurikulum merdeka selalu melakukan project ?Jika pernah project apa saja yang dilakukan?
Model pembelajaran yang dipakai	Bagaimana kondisi atau sikap peserta didik terhadap metode yang pernah guru terapkan dalam proses pembelajaran	Bagaimana bentuk evaluasi yang diberikan untuk peserta didik?
Pendekatan pembelajaran yang dipakai	Apa kesulitan yang dirasakan peserta didik saat pembelajaran fisika selama ini?	Apakah pernah menggunakan e-modul interaktif
Metode pembelajaran yang dipakai	Bagaimana hasil belajar yang didapat peserta didik selama diajarkan saat ini ?	Apakah masih menggunakan RPP atau berupa handout dan modul saja
Materi yang diajar di semester 2	Apakah guru selalu menggunakan buku teks dalam setiap pembelajaran, bagaimana dengan peserta didik ?	Apakah masih menggunakan silabus
Media belajar yang dipakai	Bagaimana keadaan kelas saat ibu sedang mengajar ?	Apakah guru selalu melakukan praktikum atau projek ? Bagaimana antusiasme peserta didik ?
Apakah media tersebut sudah mengaktifkan peserta didik? Dan seberapa pentingkah media pembelajaran dalam proses belajar mengajar?	Bagaimana rata-rata keahlian pelajar saat memperoleh pembelajaran fisika ?	



Gambar 4. Wawancara dengan guru IPAS di SMK

4. Self evaluation

Tahapan ini peneliti melakukan penilaian secara mandiri serta mandiri dengan berkoordinasi dengan dosen pembimbing, berdasarkan hasil penilaian tahap *self evaluation* dan bimbingan dengan dosen pembimbing disimpulkan bahwa draft e-modul siap untuk lanjut ke tahap *expert riview* atau validasi ke para ahli.

5. Expert Riview

Tahap *expert review* merupakan validasi yang dilakukan oleh validator untuk melihat tingkat validitas dari produk e-modul yang telah dibuat,dengan menggunakan skala penilaian skor (4 = sangat baik), (3 = Baik), (2 = Kurang baik), (1 = tidak baik), dengan jumlah pertanyaan sebanyak 15 soal untuk tiap validator ahli materi, media dan desain dengan aspek yang berbeda.

Validasi Materi

Kualitas suatu kelayakan e-modul fisika dinilai melalui tahapan evaluasi oleh ahli materi melalui ke 3 aspek yang ada di tabel 5, berupa aspek kesesuaian isi, penyajian e-modul, dan aspek materi. Evaluasi validasi materi tersebut dilakukan oleh ahli materi yaitu Bapak Lefudin, M. Pd selaku dosen program studi pendidikan fisika di Universitas PGRI Palembang.

Tabel 5. Hasil Validasi oleh Validator Materi

Indikator	Skor	Rata-rata	Kelayakan (%)	Rata-rata Kelayakan %
Kesesuain Isi	18	3,6	72	
Penyajian e-modul	18	3,6	72	72
Materi	18	3,6	72	

Berdasarkan hasil penilaian oleh validator materi mengenai e-modul yang akan dikembangkan melalui aspek kesesuaian isi kelayakannya 3,6, penyajian e-modul 3,6, dan materi 3,6. Sehingga dari hasil persentase dari ahli materi didapati sekitar 3,6 disebut “Sangat valid”. Kemudian tahapan untuk validasi ahli media yang menilai isi, perangkat lunak, serta visual dari produk e-modul yang telah dikembangkan.

Berdasarkan penelitian (Angraena & Arini, 2021) melaporkan bahwa e-modul berbasis aplikasi android yang valid dan praktis mampu membantu peserta didik dalam memahami materi dan termotivasi ketika melihat materi bersamaan dengan animasi atau gambar yang ditampilkan.

Tabel 6. Aspek dan Indikator Penilaian Oleh Validator Media

Isi	Perangkat Lunak	Visual
Halaman utama atau menu mulai menarik minat user	Efektivitas (Program dapat merespon dengan cepat)	Icon navigasi dapat digunakan dengan baik
Penataan menu memudahkan pembaca memahami isi e-modul	<i>Usability</i> (Kemudahan dalam penggunaan)	Kenepatan memilih <i>font, size text</i>

Isi	Perangkat Lunak	Visual
Warna tema menarik	E-modul bisa dijangkau melewati berbagai perangkat elektronik	Resolution image pada materi
Setiap menu memiliki pokok bahasan	Sederhana dan memikat	Kualitas audio dan video pada materi
E-modul fisika berbantuan flipbook berbasis <i>project based learning</i> yang diajarkan dikelas X SMK	Visual (<i>layout design, background, warna</i> kontras, berhubungan dengan konsep)	Kreatif dalam ide berikut penuangan gagasan

Tabel 7. Hasil Validasi Oleh Validator Media

Indikator	Skor	Rata-rata	Kelayakan (%)	Rata-rata Kelayakan %
Isi	18	3,6	72	74,7
Perangkat lunak	18	3,6	72	
Visual	20	4	80	

Berdasarkan hasil penilaian oleh validator media pada indikator isi dengan rata-rata 3,6, 3,6 untuk perangkat lunak, dan 4 untuk visual. Sehingga dari hasil persentase dari validator media didapat rata-rata 3,73 kategori “sangat valid”. Kemudian validator media memberikan saran dan komentar untuk perbaikan e-modul menjadi lebih baik dengan menambahkan petunjuk penggunaan dan tidak terlalu banyak menggunakan warna pada cover. Kemudian penilaian oleh validator ahli desain yang indikatornya terdapat pada tabel 8.

Berdasarkan hasil penelitian dari (Media et al., 2021) validasi ahli media yang menilai hasilnya produk bisa diproduksi namun harus revisi dengan ketentuan ditambah lagi konsep tentang fisiknya, tambahkan audio dalam *flipbook* serta buku harus menampilkan efek realitis saat dibuka. Dari hasil penelitian terdahulu maka bisa dilihat perbedaannya pada hasil penilaian media pada e-modul pada table 6.

Tabel 8. Aspek dan indikator penilaian oleh validator Desain

Tampilan Media	Penyajian Tulisan	Tampilan Gambar
Desain media sesuai dengan materi usaha dan perubahannya	Desain e-modul menarik, mudah dibawa dan diakses kapanpun	Kalimat jelas dan mudah dimengerti oleh pelajar
Desain media menarik dilihat	Penyajian e-modul mampu meningkatkan dan mengembangkan minat belajar peserta didik	Ejaan yang digunakan dalam e-modul fisika berbantuan flipbook

Tampilan Media	Penyajian Tulisan	Tampilan Gambar
Tiap gambar diberikan keterangan dan penjelasan	Keterbacaan	berbasis project based learning sesuai dengan EYD Bentuk dan ukuran gambar dapat terlihat dengan jelas Sampul e-modul memaparkan isi/ materi ajar dan memmanifestasikan karakter objek
Desian e-modul sesuai dengan konsep usaha dan perubahannya	Transparasi Informasi	Spasi antar baris struktur pada teks normal
Desian e-modul menyajikan contoh usaha dan perubahannya	Kesaamaan dengan kaidah Bahasa Indonesia	

Tabel 9. Hasil validasi oleh validator Desain

Indikator	Skor	Rata-Rata	Rata-Rata	Kelayakan (%)	Rata-Rata Kelayakan %
Tampilan media	20	4		80	
Penyajian tulisan	20	4	3,93	80	78,66
Tampilan gambar	19	3,8		76	

Berdasarkan hasil penilaian oleh validator desain pada indikator tampilan media nilai rata-ratanya 4, penyajian tulisan sebesar 4, dan tampilan gambar sebesar 3,8 sehingga rata-rata yang didapat sebesar 3,93 dengan kategori “sangat valid”. Pengembangan e-modul yang valid dan praktis ketika e-modul yang dinilai bias menolong peserta didik dalam mempelajari dan mengerti materi yang diajarkan dan berisikan lengkap video pembelajaran, gambar, contoh soal dan pembahasan serta latihan soal (Rahmawati & Kurniawan, 2020).

6. One to One Evaluation

Pada proses *evaluasi perorangan*, dipilih sebanyak 5 pelajar dari kelas X TKL 1 SMK PGRI 2 Palembang secara acak, penilaian angket yang digunakan peneliti likert scale yang terdiri dari 5 peringkat yaitu sangat baik sekali (5), baik (4), sedang (3), tidak baik (2), sangat tidak baik (1). Hasil respon peserta didik ditunjukkan pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil Analisis Angket *One To One Evaluation*

No	Pertanyaan	Skor					Rat a- rata skor	Krit eria %
		A 1	A 2	A 3	A 4	A 5		
1	Saya berpendapat bahwa desain e-modul fisika berbantuan flipbook berbasis project based learning ini menarik	4	4	4	4	4	4	80%
2	E-modul fisika berbantuan flipbook ini memberikan motivasi bagi saya	4	4	4	4	4	4	80%
3	Kejelasan bahasa yang digunakan mudah dimengerti	5	5	5	4	4	4,6	92%
4	Kalimat yang digunakan mudah dipahami	5	5	5	4	4	4,6	92%
5	Jenis dan ukuran huruf dapat terbaca dengan jelas	4	4	4	4	4	4	80%
6	Latar belakang/ background menggunakan warna dengan komposisi yang menarik	3	3	3	3	3	3	60%
7	Saya dapat membaca dan memahami dengan mudah melalui menu-menu yang ada di e-modul	4	4	2	3	3	3,2	64%
8	Setiap menu memiliki pokok bahasan masing-masing dan tertata dengan rapi	5	5	4	3	3	4	80%
9	Penyajian materi usaha dan perubahannya dalam flipbook ini sangat lengkap dan disertai dengan video pembelajaran yang menarik.	5	5	4	3	3	4	80%
10	Dengan adanya e-modul fisika berbantuan flipbook berbasis project based learning ini saya semakin semangat dalam belajar	4	4	5	5	5	4,6	92%
Rata-rata skor						4,0	80%	

Berdasarkan hasil analisis pada tahap uji *evaluasi perorangan* yang dikerjakan 5 pelajar maka diperoleh rata-rata skor sebesar 80% maka dapat disimpulkan bahwa pada tahap ini produk berkategori “praktis”.

7. *Small Group Evaluation*

Pada langkah *small group evaluation* skala penilaian yang digunakan semacam dengan langkah *evaluasi perorangan*, namun pada tahap ini yang mengisi angket sebanyak 10 peserta didik dari kelas X TKL 1 di SMK PGRI 2 Palembang.

Tabel 11. Hasil analisis angket *small gorup*

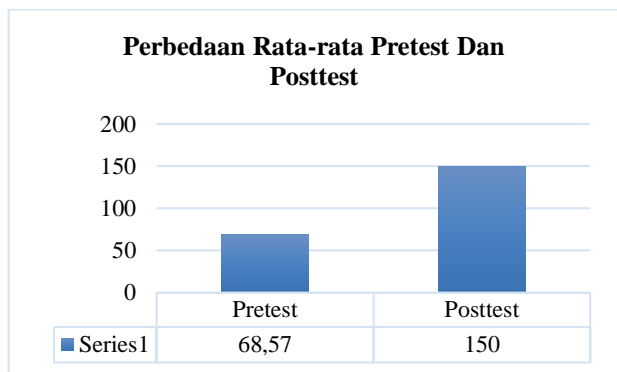
Responden	skor	percen%	kategori
AZ	50	10	sangat praktis
MMS	45	9	sangat praktis
ANA	46	9,2	sangat praktis
AVN	44	8,8	sangat praktis
MA	44	8,8	sangat praktis
MAR	43	8,6	sangat praktis
MAS	42	8,4	praktis
MARD	42	8,4	praktis
SS	47	9,4	sangat praktis
WH	46	9,2	sangat praktis
Total Skor	449	8,98	sangat praktis

Berdasarkan tabel 11 diatas menunjukkan hasil penggunaan e-modul oleh 10 peserta didik pada tahap *small group*, didapatkan skor sebesar 449 dengan persentase 8,98, dalam ketegori sangat praktis. Kemudian pada tahapan *field test* hasilnya menggunakan uji N-gain.

8. *Field Test*

Pada tahapan *field test* peneliti melakukan test berupa (*posttest*) diakhir pembelajaran, sebelumnya peneliti juga sudah membagika test diawal (*pretest*). Soal yang digunakan pada tahapan ini sebanyak 20 soal. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan pada tahap *pretest* ke *posttest*. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan e-modul fisika materi usaha dan perubahannya dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

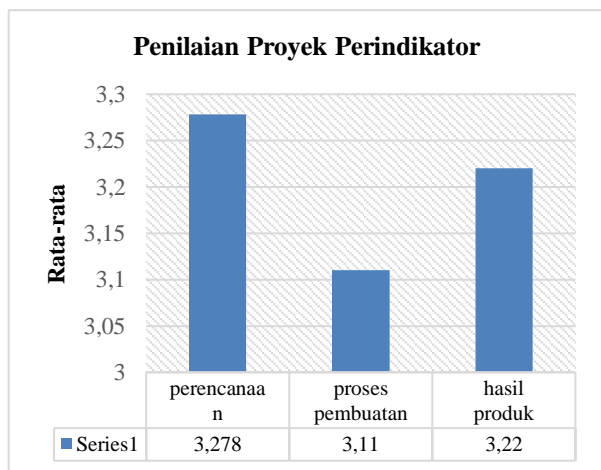
Rata-rata nilai *pretest* yang mendapat nilai 68,57 mengalami peningkatan pada rata-rata *posttest* sebesar 150 dari skor maksimal 200 untuk 20 soal. Maka rata-rata N-gain yang didapat sebesar 0,60 dengan kategori Sedang. Sebanyak 18 peserta didik mengalami peningkatan hasil belajar, 12 orang diantaranya dengan kategori sedang, dan 5 peserta didik masih dalam kategori rendah.



Gambar 5. Hasil Rekapitulasi *Field Test*

9. Penilaian proyek

Pada tahap ini penilaian kerja proyek dilihat melalui 3 indikator dan masing-masing indikator terdiri dari 3 aspek. Penilaian kerja proyek ini dilakukan ke 6 kelompok, berikut indikator dan aspek pada penilaian proyek.



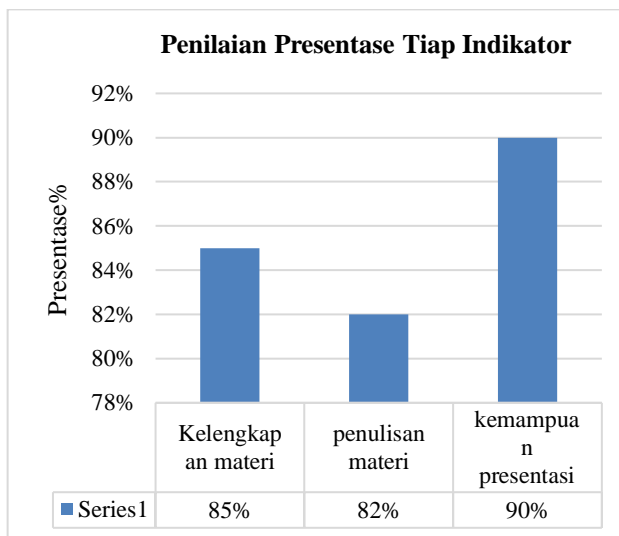
Gambar 6. Hasil Analisis Penilaian Proyek

Berdasarkan hasil gambar diatas untuk penilaian kerja proyek dapat disimpulkan bahwa pada indikator perencanaan setiap kelompok peserta didik memiliki nilai yang baik dalam merencanakan proyek yang dibuat. Pada indikator proses pembuatan, kelompok peserta didik melakukan hasil yang baik dalam melakukan kerja sama dalam kelompok, kemudian pada indikator hasil produk juga menunjukkan hasil yang baik, dari nilai estetika, bentuk fisik dan juga produk yang dibuat berfungsi dengan benar.

Berdasarkan penelitian terdahulu (Wiandari et al., 2023) e-modul yang dikembangkan memiliki kelayakan yang bagus serta jika dilihat dari *field test* nilai N-gainnya mencapai kategori sedang. Jika dibandingkan dengan e-modul yang peneliti kembangkan *field test* dihasilkan juga sedang dan layak.

10. Penilaian presentasi

Pada tahapan ini penilaian dilakukan pada 3 indikator dan 4 aspek per individu, penilaian masih dilakukan pada 6 kelompok yang masing-masing kelompok berisi 6 orang.

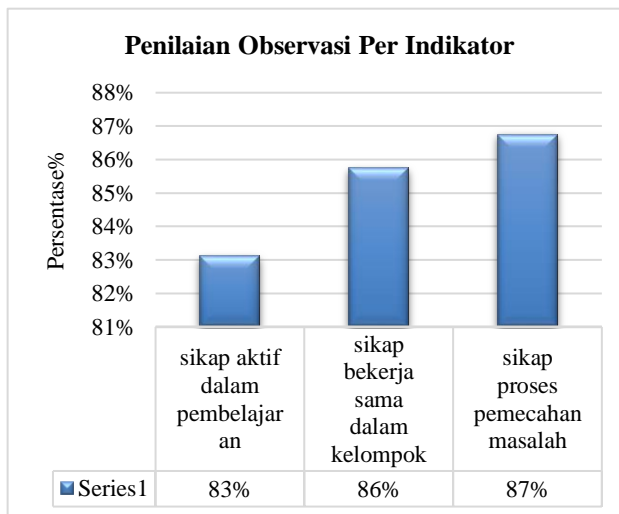


Gambar 7. Indikator dan Aspek Pada Penilaian Presentasi

Berdasarkan hasil pada gambar diatas pada penilaian kelengkapanmateri mendapatkan skor sebesar 13,5 dan dengan rata-rata 3,4, Penulisan materi mendapat rata-rata sebesar 3,3, Kemampuan presentasi mendapatkan rata-rata 3,63. Kemudian rata-rata yang didapat sebesar 3,43 dengan kategori Baik. Penilaian presentasi berguna untuk melatih rasa kepercayaan diri peserta didik dalam mengemukakan ide maupun gagasan (Lia et al., 2021)

11. Penilaian observasi

Penilaian observasi dilakukan secara tidak langsung dengan melihat perkembangan tiap peserta didik dalam proses pembelajaran (Andila et al., 2021). Penilaian observasi dilakukan untuk melihat perkembangan peserta didik tahap pertahap dalam proses pembelajaran. Indikator yang dinilai berupa sikap aktif dalam proses pembelajaran, sikap dalam bekerja sama dalam kelompok, dan sikap proses pemecahan masalah. Setiap indikator memiliki beberapa aspek yang diamati sebanyak 4 aspek per indikator, berikut pada gambar berikut.



Gambar 8. Hasil Analisis Penilaian Presentasi

Berdasarkan hasil penilaian observasi pada tiap indikator yang mendapatkan total rata-rata sebesar 3,42 danpersentase sebesar 85% yang berarti peserta didik mampu bersikap aktif dalam proses pembelejaran, dan

mampu bekerja sama dalam kelompok serta mengalami peningkatan dalam proses pemecahan masalah.

Dari Pembahasan pada hasil penelitian, yang didapatkan dalam penelitian adanya peningkatan peserta didik dalam keterampilan berfikir kritis dan mampu menganalisis dari kegiatan – kegiatan yang dilakukan berupa melakukan project, presentasi, serta observasi hal-hal yang telah berkembang dari peserta didik. Pengembangan e-modul berbasis *project based learning* mampu meningkatkan mutu belajar siswa dan kemampuan analisis soal yang ditunjukkan oleh nilai N-gain pada *field test* sebelumnya. E-modul yang telah dikembangkan juga berjalan dengan lancar dan peserta didik mampu menggunakannya secara berkala. Terdapat perbedaan pada penelitian ini dengan peneliti pendahulu yang mana peneliti menambahkan penilaian project, penilaian presentasi project, penilaian observasi tingkah laku dan perkembangan peserta didik dalam menerapkan e-modul yang dipakai.

KESIMPULAN

E-modul fisika berbasis *project based learning* ini memiliki perbedaan dari hasil penelitian yang lama karena materi yang digunakan berupa usaha dan perubahannya, pada tahap validasi memiliki indikator dan aspek yang berbeda-beda, lalu saat langkah *evaluasi perorangan* angket dibagikan ke 5 pelajar dan dinyatakan praktis, melakukan penilaian proyek dan membagi peserta didik menjadi 6 kelompok, melakukan perbandingan presentasi tiap kelompok. Maka e-modul ini dinyatakan sangat valid. Hal tersebut bisa diamati pada tabel 6, 9, dan 10 untuk penilaian ahli materi, media, dan desain. E-modul ini juga dinyatakan praktis pada uji *one to one evaluation* dari 5 peserta didik, dan dikatakan sangat praktis pada uji *small group*. Kemudian dinyatakan pelajar mengalami peningkatan hasil belajar pada uji *field test*, dengan skor N-gain sebesar 0,60 kategori sedang. Penilaian proyek dinyatakan dengan meningkatnya kemampuan menganalisis peserta didik, penilaian presentasi mampu meningkatkan rasa kepercayaan peserta didik, serta untuk skor observasi menyatakan bahwa peserta didik menjadi aktif saat belajar, pelajar terlatih berkolaborasi dalam kelompok, dan pelajar mampu memecahkan masalah dengan ide yang kreatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Andila, K., Yuliani, H., Syar, N. I., Fisika, P. T., & Tengah, K. (2021). *Pengembangan E-Modul Berbasis Kontekstual Menggunakan Aplikasi eXe- Learning Pada Materi Usaha dan Energi*. 5(1), 68–79.
- Angraini, N., & Lubis, P. H. M. (2023). *Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Contextual Teaching And Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Pada Siswa Kelas XI SMA*. 6(1), 105–114.
- Angraena, A., & Arini, W. (2021). Kevalidan dan Respon E-Modul Interaktif Berbasis Aplikasi Android pada Siswa Kelas XI SMA Negeri 4 Musi Rawas. *SILAMPARI JURNAL PENDIDIKAN ILMU FISIKA*, 3(2), 158–171. <https://doi.org/10.31540/sjpif.v3i2.1426>
- Danday, B. A. (2021). *Advancing Preservice Physics*

- Teachers ' Cr itical Thinking through Active and Passive Microteaching Lesson Study*. 20(3), 205–228.
- Education, P. (2022). *International Journal of Social Science Research and Review*. 5(9), 223–237.
- Fitri, L., Mahzum, E., & Hamid, A. (2022). Efektivitas Penggunaan Aplikasi Quizizz Dalam Evaluasi Pembelajaran Fisika Terhadap Kemampuan Kognitif Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 11(2), 111. <https://doi.org/10.24114/jpf.v11i2.38115>
- Hanik, N. R., & Harsono, S. (2021). *PENINGKATAN KEMAMPUAN PENYUSUNAN PERANGKAT PEMBELAJARAN PADA MATA KULIAH MICROTEACHING MELALUI PEMBELAJARAN BERBASIS LESSON STUDY*. 2.
- Herwinda, B. P., Lubis, P. H. M., & Lia, L. (2022). *PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN POE BERBANTUAN ALAT PERAGA TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP FISIKA SISWA DI SMA*. 3(1).
- Lia, L., Lubis, P., & Ratnaningdyah, D. (2021). *Journal of Community Service Vol. 1 No. 1 2021*. 1(1), 1–6.
- Mahulae, P. S., Makahinda, T., Fisika, P., Manado, U. N., Unima, J. K., Minahasa, K., & Utara, S. (2023). *Jurnal Pendidikan Fisika EFEKTIFITAS PENERAPAN MODEL PROJECT BASED EFFECTIVENESS OF PROJECT-BASED LEARNING IN LEARNING MEDIA COURSE IN PHYSICS EDUCATION*. 12, 145–149.
- Malina, I., Yuliani, H., & Syar, N. I. (2021). Analisis Kebutuhan E-Modul Fisika sebagai Bahan Ajar Berbasis PBL di MA Muslimat NU. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 3(1), 70–80. <https://doi.org/10.31540/sjpif.v3i1.1240>
- Masalah, S. P. (2022). *Media “ Kubinov ” Berbasis Project Based Learning sebagai*. 109–117.
- Media, P., Mapping, P. E., & Flipbook, B. (2021). *Schrodinger*. 2(2), 100–107.
- Ningrum, Z. P., & Hakim, L. (2023). *Jurnal pembelajaran fisika*. 11(1), 1–14.
- Panggabean, D. D., & Sembiring, S. S. (2022). Pembuatan E-Modul Fisika Berbasis Problem Based Learning Materi Usaha Dan Energi. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 11(2), 116. <https://doi.org/10.24114/jpf.v11i2.38467>
- Rahmawati, L. I., & Kurniawan, E. S. (2020). *JIPS: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains Pengembangan Modul Fisika Berbasis Science , Environment , Technology , and Society (SETS) Untuk Meningkatkan Kemampuan Menganalisis Peserta Didik Development of Physics Module Based on Science , Environment , Tech*. 1(2), 47–55.
- Septiani, Y. D., Lubis, P., & Ratnaningdyah, D. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Guided Inquiry Berbantuan Alat Peraga Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Sma. *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika*, 1(1), 45. <https://doi.org/10.31851/luminous.v1i1.3446>
- Umayak, L., & Sinutaya, J. (2021). *ANALISIS KETERCAPIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS MEDIA VIDEO CASE PADA MATERI IMPULS DAN MOMENTUM ANALYSIS OF STUDENT SCIENCE PROCESS ACHIEVEMENT THROUGH SCIENTIFIC BASED WORKSHEET USING VIDEO*

*CASE MEDIA ON IMPULSE AND MOMENTUM
MATERIAL Lilis Umayak, Juru. 2, 99–103.*

- Wiandari, K. H., Hakim, L., & Sulistyowati, R. (2023). Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Problem Based Learning pada Materi Fluida Statis untuk Siswa SMA. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika)*, XX(X), 271–278.
- Yahdiyani, Y., Helendra, H., & Yumna, H. (2022). Kebutuhan E-Modul Biologi Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Peserta Didik Kelas XI. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 6(1), 111–120. <https://doi.org/10.23887/jppp.v6i1.39166>