

Pengembangan E-Modul Berbasis *Project-Based Learning* Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik

Hendra Kurnia^{1*}, Dwiprima Elvanny Myori¹

¹Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, Indonesia

*Corresponding Author: hendrakurnia9827@gmail.com

Abstract—*One effort to achieve learning objectives is the use of Electric Motor Installation teaching materials. However, due to the limited number of printed materials, not all students have access to books that can serve as learning resources. To address this issue, an Electric Motor Installation e-module was developed using a Project-Based Learning model. This research aims to develop an Electric Motor Installation e-module based on Project-Based Learning that is both valid and practical. The type of research conducted is Research and Development (R&D), using the 4-D model, which consists of four stages: Define, Design, Develop, and Disseminate. However, this study was conducted up to the third stage, Develop. The research employed instruments including a validity test questionnaire and a practicality questionnaire. The data obtained were analyzed using the Moment Kappa (k) coefficient to determine the validity and practicality of the e-module. The results of the study show that the developed e-module achieved a validity score of 0.88, categorized as very valid. The practicality test results from teachers indicated a score of 0.91, categorized as very practical, while the student practicality test yielded a score of 0.86, also categorized as very practical. In conclusion, the Electric Motor Installation e-module based on the Project-Based Learning model is valid and practical.*

Keywords: *Development, E-Module, Project-Based Learning, Control Components.*

I. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan suatu pondasi dalam pembangunan perkembangan suatu bangsa dan negara. Perkembangan pendidikan sejatinya telah mengikuti perkembangan dan kemajuan teknologi yang dapat menghasilkan SDM yang lebih terampil, bermutu dan profesional. Pendidikan adalah menuntun segala kekuatan kodrat yang ada pada anak-anak, agar mereka sebagai manusia dan sebagai anggota masyarakat mendapat keselamatan dan kebahagiaan yang setinggi-tingginya [1], [2], [3]. Kurikulum merdeka merupakan pengembangan dari kurikulum 2013. Kurikulum ini disusun dengan tujuan memulihkan kualitas pendidikan di Indonesia yang sempat turun pada masa pandemi covid-19. Kurikulum merdeka merupakan kurikulum yang penerapannya disesuaikan dengan minat dan kebutuhan siswa [1], [4]. Proses pembelajaran pada kurikulum merdeka ini dilakukan menerapkan prinsip merdeka guru dan merdeka siswa. Merdeka guru yang dimaksud yaitu guru bebas menentukan metode dan perangkat pembelajaran yang akan diterapkan dalam proses pembelajaran dan siswa dapat mengikuti proses pembelajaran sesuai dengan kebutuhan dan potensi yang dimilikinya [5], [6].

SMK N 5 Padang memiliki beberapa jurusan diantaranya Bisnis Konstruksi dan Properti, Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan, Teknik Instalasi Tenaga Listrik, Teknik Permesinan, Teknik Kendaraan Ringan Otomotif, Teknik dan Bisnis Sepeda Motor, Teknik Audio Video, dan Teknik Komputer Jaringan,

Berdasarkan arahan dari sekolah, observasi awal peneliti langsung di arahkan kepada guru Mata pelajaran Instalasi Motor Listrik. Dari guru tersebut peneliti mendapatkan berbagai informasi seputaran mata pelajaran instalasi motor listrik dan mendapatkan ide untuk Judul yang tepat untuk skripsi peneliti.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran Instalasi Motor Listrik di SMK N 5 Padang, didapatkan bahwa, sekolah tersebut menggunakan kurikulum merdeka, namun proses pembelajaran masih dilakukan dengan metode ceramah. Proses pembelajaran pada kurikulum merdeka ini dilakukan menerapkan prinsip merdeka guru dan merdeka siswa. Merdeka guru yang dimaksud yaitu guru bebas menentukan metode dan perangkat pembelajaran yang akan diterapkan dalam proses pembelajaran dan siswa dapat mengikuti proses pembelajaran sesuai dengan kebutuhan dan potensi yang dimilikinya. Namun keterbatasan jumlah bahan ajar cetak membuat tidak semua siswa mendapat buku yang bisa digunakan sebagai sumber belajar. Keterbatasan ini membuat minat belajar siswa menurun sehingga masih banyak siswa yang kesulitan dalam memahami konsep dari suatu materi pelajaran. Selain itu, penggunaan media pembelajaran berupa modul elektronik atau lebih dikenal dengan e-modul masih sangat minim. Keterbatasan jaringan internet menjadi faktor utama yang membatasi

penggunaan e-modul pada siswa. Menyikapi hal ini maka diperlukan bahan ajar yang bisa digunakan siswa untuk belajar secara mandiri dan mudah diakses oleh siswa. Pengembangan modul berbasis elektronik bisa membuat siswa mudah mengakses modul sebelum pembelajaran dilaksanakan, karena zaman sekarang tidak ada siswa yang tidak memiliki *handphone*, untuk itu e-modul perlu dikembangkan. Di era sekarang yaitu 4.0 merupakan era yang semua mobilitas pekerjaan maupun pendidikan dalam aktivitasnya sangat membutuhkan teknologi dan informasi secara cepat terutama pada siswa. Semua kegiatan atau perkembangan baik informasi, edukasi, dan lain sebagainya dapat diakses dengan mudah menggunakan *smartphone*. *Smartphone* saat ini menjadi salah satu barang yang favorit terutama bagi siswa karena digunakan untuk bermain games dan media sosial, ini akan mengganggu belajar mereka, karena konsentrasinya akan berkurang atau menurun. Siswa lebih fokus untuk melihat *smartphone*, bahkan sampai kecanduan. Untuk menanggulangi hal tersebut alangkah baiknya *smartphone* digunakan sebagai media dalam pembelajaran sehingga siswa dapat belajar dengan mandiri melalui *smartphone* yang mereka miliki [6], [7].

Modul merupakan salah satu jenis bahan ajar yang bisa digunakan siswa untuk belajar secara mandiri. Sebuah modul berisi materi yang disusun secara sistematis, berbagai macam kegiatan pembelajaran serta evaluasi kegiatan pembelajaran. Sebuah modul harus dibuat dengan bahasa yang mudah dipahami, hal ini bertujuan meminimalisir terjadinya kesalahpahaman dari suatu materi serta memudahkan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran [7]. Sebagai upaya menciptakan proses pembelajaran yang inovatif dan menyenangkan, penggunaan modul sebagai bahan ajar hendaknya dikembangkan sesuai dengan kecanggihan teknologi saat ini.

E-modul (elektronik modul) merupakan versi elektronik dari sebuah modul yang berbasis teknologi. Sebuah e-modul dilengkapi berbagai fitur seperti teks, gambar, audio, video, dan fitur lainnya yang bisa memudahkan siswa memahami konsep materi yang dipelajari [6], [8], [9]. Modul elektronik atau e-modul merupakan tampilan informasi dalam bentuk format buku yang disajikan secara digital dengan menggunakan komputer atau alat pembaca buku elektronik [10]. Penggunaan e-modul sebagai media belajar yang sangat baik digunakan untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Kelebihan e-modul daripada modul cetak yaitu sifatnya yang interaktif sehingga memudahkan pendidik dan siswa berinteraksi dalam proses pembelajaran [11]. Selain itu, e-modul juga bisa menampilkan video, audio, gambar dan animasi yang menjadi daya tarik serta memudahkan siswa memahami materi pelajaran. Pembelajaran perlu menerapkan model pembelajaran berbasis *Project-Based Learning* yang memiliki tahapan yang mampu membimbing peserta didik untuk mengembangkan kedua keterampilan tersebut dengan memfasilitasi peserta didik untuk berinvestigasi, memecahkan masalah, dan menghasilkan produk nyata berupa hasil proyek [12], [13]. Menurut yang melakukan penelitian pengembangan media pembelajaran Instalasi Motor Listrik menggunakan Model *Project-Based Learning* Berbasis Android, hasil analisis respon menunjukkan bahwa nilai rata-rata dari setiap validator dinyatakan valid, kemudian hasil praktikalitas yang dilakukan diperoleh rata-rata praktikalitas oleh siswa dengan kategori praktis. Dan hasil praktikalitas oleh guru mata pelajaran diperoleh nilai dengan kategori sangat praktis, dengan demikian Media Pembelajaran Instalasi Motor Listrik Menggunakan Model *Project-Based Learning* Berbasis Android dinyatakan valid dan praktis dan layak digunakan sebagai media pembelajaran [14]. Maka peneliti bermaksud melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan E-modul Berbasis *Project-Based Learning* Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Untuk Meningkatkan Motivasi Siswa Dalam Belajar”

II. METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif. Hasil analisis disampaikan secara deskriptif mengenai proses pengembangan media video menggunakan model *Four-D*. Setiap tahap menjelaskan proses pengembangan media video keterampilan mengajar kelompok kecil dan perorangan [15]. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian *Research and Development* (R&D). Penelitian R&D merupakan penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut [16]. Penelitian pengembangan sebagai suatu pengkajian sistematis terhadap pendesainan, pengembangan dan evaluasi program, proses dan produk pembelajaran yang harus memenuhi kriteria validitas, kepraktisan, dan efektivitas [15]. Model 4-D lebih tepat digunakan dalam mengembangkan perangkat pembelajaran seperti media, bahan ajar, dan sejenisnya dari sistem pembelajaran. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk menghasilkan suatu produk berupa e-modul berbasis *Project-Based Learning* pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik materi Komponen Pengendali Elektromekanik. Adapun prosedur penelitian dan pengembangan ini terdiri dari : 1) Tahap Pendefinisian (*Define*) yang mencakup analisis awal terhadap guru, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep, dan analisis tujuan pembelajaran, 2) Tahap perencanaan (*Design*), 3) Tahap pengembangan (*Develop*), uji validasi, dan uji praktikalitas oleh guru dan peserta didik [17].

Jenis data penelitian ini adalah data primer yang diperoleh secara langsung dari subjek penelitian (dosen, guru dan siswa) yang diperoleh dari angket lembar validitas dan angket lembar penilaian praktikalitas terhadap produk. Instrumen pada penelitian ini adalah angket validasi dan angket penilaian persepsional terhadap produk. Lembar angket validitas e-modul berbasis *Project-Based Learning* pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik materi Komponen Pengendali Elektromekanik oleh dosen Teknik Elektro. Lembar validasi ini dilakukan untuk

mengetahui kesesuaian e-modul yang dikembangkan. Lembar validasi digunakan untuk menilai validitas isi, konstruk, bahasa, tampilan dan kegrafikan e-modul. Lembar angket praktikalitas e-modul berbasis *Project-Based Learning* pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik materi Komponen Pengendali Elektromekanik oleh guru mata pelajaran Instalasi Motor Listrik dan siswa. Data angket digunakan untuk mengetahui tingkat kepraktisan pemakaian e-modul berbasis *Project-Based Learning* pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik materi Komponen Pengendali Elektromekanik.

Analisis statistik deskriptif digunakan untuk menganalisis validitas dan praktikalitas yang dibuat. Analisis data penelitian tersebut diuraikan menjadialisis validitas dan praktikalitas produk yang dikembangkan.

A. Analisis Validitas E-modul

Analisis validitas bertujuan untuk mengetahui dan mendapat keterangan mengenai kualitas e-modul yang akan dikembangkan. Data analisis uji validitas didapatkan dengan menganalisis angket yang telah diberikan penilaian untuk mengetahui tingkat kevalidan dari e-modul yang akan dikembangkan. Ada beberapa langkah yang dilakukan dalam teknik analisis validitas, yaitu :

1. Memberi skor untuk setiap item jawaban

Pemberian skor angket untuk uji validitas dilakukan dengan menggunakan skala *Likert* dengan kriteria sebagai berikut :

Tabel 1. Skor Validitas dan Praktikalitas

Jawaban	Skor
Sangat Setuju (SS)	4
Setuju (S)	3
Tidak Setuju (ST)	2
Sanagat Tidak Setuju (STS)	1

a. Menjumlah skor yang diberikan

Dilakukan penjumlahan terhadap angka yang diperoleh dari data penelitian

b. Mengolah skor

Skor diolah dengan menggunakan formula *Momen kappa (k)* sehingga diperoleh nilai *kappa (k)*

$$\text{Momen Kappa } (k) = \frac{p_o - p_e}{1 - p_e} \quad (1)$$

Keterangan:

k : momen kappa yang menunjukkan validitas produk

p_o : proporsi yang terealisasi, dihitung dengan cara

$$p_o = \frac{\text{Jumlah nilai yang diberi validator}}{\text{Jumlah nilai maksimal}}$$

p_e : proporsi yang tidak terealisasi, dihitung dengan cara

$$p_e = \frac{\text{Jumlah nilai maksimal} - \text{Jumlah nilai yang diberikan validator}}{\text{Jumlah nilai maksimal}}$$

c. Mengkonversi formula momen kappa (k) pada kategori validitas pada Tabel 1.

Tabel 2. Kategori Keputusan Berdasarkan Momen Kappa (k)

Interval	Kategori
0,81 – 1,00	Sangat Tinggi
0,61 – 0,80	Tinggi
0,41 – 0,60	Sedang
0,21 – 0,40	Rendah
0,01 – 0,20	Sangat Rendah
< 0,00	Tidak Valid

Pada Tabel 2 berdasarkan kategori keputusan *momen kappa (k)* dapat dijelaskan bahwa e-modul berbasis *Project-Based Learning* materi Komponen Pengendali Elektromekanik yang dibuat dalam penelitian ini dapat dikatakan valid dan praktis apabila nilai validitas dan praktikalitas yang diperoleh $\geq 0,00$. Namun apabila nilai validitas dan praktikalitas pada e-modul yang dikembangkan $\leq 0,00$ maka, e-modul berbasis *Project-Based Learning* materi Komponen Pengendali Elektromekanik akan direvisi dan dilakukan uji praktikalitas kembali oleh peneliti.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Tahap pengembangan (*develop*) merupakan tahap lanjutan setelah perancangan e-modul. Tahap ini meliputi uji validitas, revisi dan uji praktikalitas. Uji validitas e-modul dilakukan oleh validator ahli (dosen). Uji praktikalitas e-modul dilakukan oleh guru mata pelajaran Instalasi Motor Listrik dan peserta didik SMK N 5 Padang kelas XI.

1. Hasil Uji Validitas E-Modul Berbasis *Project-Based Learning* Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik

Tabel 3. Hasil Uji Validitas E-Modul

No.	Aspek Penilaian	<i>k</i>	Kategori
1.	Komponen Kelayakan Isi	0,84	Sangat Valid
2.	Komponen Kebahasaan	0,92	Sangat Valid
3.	Komponen Penyajian	0,81	Sangat Valid
4.	Komponen Kegrafisan	0,80	Valid
5.	Aspek <i>Self Intructional</i>	0,86	Sangat Valid
6.	Aspek <i>Self Contained</i>	0,93	Sangat Valid
7.	Aspek <i>Stand Alone</i>	0,86	Sangat Valid
8.	Aspek <i>Adaptive</i>	0,93	Sangat Valid
9.	Aspek <i>User Friendly</i>	0,86	Sangat Valid
10.	Muatan Model Pembelajaran	1,00	Sangat Valid
Rata-Rata		0,88	Sangat Valid

Berdasarkan grafik hasil uji validitas E-modul Instalasi Motor Listrik, maka didapatkan penilaian dari masing-masing komponen yaitu pada komponen kelayakan isi memiliki nilai validitas sebesar 0,84 dengan kategori kevalidan sangat tinggi, pada komponen kebahasaan diperoleh nilai validitas sebesar 0,92 dengan kategori kevalidan sangat tinggi, pada komponen penyajian memiliki nilai validitas sebesar 0,81 dengan kategori kevalidan sangat tinggi, pada komponen kegrafisan diperoleh nilai validitas sebesar 0,80 dengan kategori kevalidan tinggi, pada komponen *self intructional* diperoleh nilai validitas sebesar 0,86 dengan kategori kevalidan sangat tinggi, untuk komponen *self contained* dan *adaptive* diperoleh nilai validitas sebesar 0,93 dengan kategori kevalidan tinggi, dan pada komponen aspek *stand alone*, *user friendly* diperoleh nilai validitas sebesar 0,86 dengan kategori sangat valid, dan pada muatan model pembelajaran diperoleh nilai validitas sebesar 1,00 dengan kategori kevalidan sangat tinggi. Berdasarkan hasil uji validitas tersebut menunjukkan bahwa E-modul Instalasi Motor Listrik Berbasis *Project-Based Learning* yang telah dirancang berada dalam kategori kevalidan sangat tinggi.

2. Hasil Uji Praktikalitas E-Modul Berbasis *Project-Based Learning* Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik

Pada uji praktikalitas E-modul Instalasi Motor Listrik dilakukan dengan menggunakan instrumen praktikalitas berupa angket yang diisi oleh guru dan peserta didik. Instrumen praktikalitas ini berisi beberapa pertanyaan yang berhubungan dengan E-modul Instalasi Motor Listrik. Instrumen praktikalitas diberikan kepada satu orang guru mata pelajaran Instalasi Motor Listrik dan 30 peserta didik kelas XI SMK N 5 Padang. Uji praktikalitas E-modul Instalasi Motor Listrik dilakukan dengan menggunakan angket praktikalitas yang sudah divalidasi terlebih dahulu oleh validator ahli.

3. Hasil Uji Praktikalitas E-Modul Berbasis *Project-Based Learning* Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Oleh Guru

Tabel 4. Hasil Uji Praktikalitas E-Modul

No.	Aspek Penilaian	k	Kategori
1.	Komponen Kemudahan Penggunaan	0,93	Sangat Praktis
2.	Efisiensi Waktu Pembelajaran	0,89	Sangat Praktis
3.	Manfaat Penggunaan	0,93	Sangat Praktis
Rata-Rata		0,92	Sangat Praktis

Berdasarkan hasil uji praktikalitas E-Modul Instalasi Motor Listrik berbasis *Project-Based Learning* yang diberikan guru mata pelajaran Instalasi Motor Listrik dan telah dihitung menggunakan formula *moment kappa*, dengan rata-rata nilai *moment kappa* (k) pada semua komponen sebesar 0,92 dengan kategori sangat praktis. Hasil uji praktikalitas modul praktikum terdiri dari komponen kemudahan penggunaan dengan nilai uji praktikalitas yaitu sebesar 0,93 dengan kategori sangat tinggi, nilai uji praktikalitas pada komponen efisiensi waktu pembelajaran sebesar 0,89 dengan kategori tinggi, dan uji praktikalitas pada komponen manfaat sebesar 0,93 dengan kategori sangat tinggi. Hasil uji praktikalitas tersebut membuktikan bahwa e-modul instalasi motor listrik yang dikembangkan dapat digunakan secara praktis oleh guru yang mengajar mata pelajaran Instalasi Motor Listrik.

4. Hasil Uji Praktikalitas E-modul Instalasi Motor Listrik Oleh Peserta Didik

Tabel 5. Hasil Uji Praktikalitas E-Modul Oleh Peserta Didik

No	Aspek	k	Kategori
1.	Kemudahan Penggunaan	0,88	Sangat Praktis
2.	Efisiensi Waktu Pembelajaran	0,83	Sangat Praktis
3.	Manfaat Penggunaan	0,87	Sangat Praktis
Rata-Rata		0,86	Sangat Praktis

Hasil uji praktikalitas pada E-modul Instalasi Motor Listrik berbasis *Project-Based Learning* diperoleh dari angket yang telah dibagikan kepada peserta didik kemudian dihitung dengan menggunakan formula *moment kappa*, maka didapatkan rata-rata nilai *moment kappa* (k) pada semua komponen sebesar 0,86 dengan kategori tinggi. Hasil uji praktikalitas E-modul Instalasi Motor Listrik ini terdiri dari komponen kemudahan penggunaan dengan nilai uji praktikalitas yaitu sebesar 0,88 dengan kategori tinggi, nilai uji praktikalitas pada komponen efisiensi waktu pembelajaran sebesar 0,83 dengan kategori tinggi, dan nilai uji praktikalitas pada komponen manfaat sebesar 0,87 dengan kategori tinggi. Hasil uji praktikalitas tersebut menunjukkan bahwa E-modul Instalasi Motor Listrik yang akan dikembangkan dapat digunakan secara praktis oleh peserta didik.

B. Pembahasan

Berdasarkan penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan menggunakan model pengembangan 4-D dan mengikuti langkah-langkah model pengembangan 4-D yang terdiri dari 4 tahap yaitu, Define (pendefinisian), Design (perancangan), Develop (pengembangan) dan Disseminate (penyebaran). Namun, penelitian yang dilakukan sampai tahap develop (pengembangan) saja. Hasil pengembangan e-modul instalasi motor listrik berbasis *Project-Based Learning* dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Pada tahap *define* terdapat lima langkah kegiatan, yaitu: Analisis awal bertujuan untuk menetapkan suatu permasalahan yang dihadapi dalam proses pembelajaran sehingga diperlukan pengembangan suatu produk. Pada

tahap ini peneliti melakukan analisis berupa observasi dan wawancara kepada guru Instalasi Motor Listrik di SMK Negeri 5 Padang. Berdasarkan hasil wawancara sekolah tersebut sudah menerapkan kurikulum merdeka dan pembelajaran menggunakan metode ceramah. Proses pembelajaran menggunakan bahan ajar cetak seperti buku paket, LKS dan LKPD rancangan guru mata pelajaran yang dibuat secara dadakan, sedangkan media yang digunakan hanya berupa *powerpoint* dan video dari *youtube* yang terkadang sulit diakses. Jumlah buku yang terbatas dan tampilan kurang menarik membuat minat dan motivasi peserta didik dalam belajar menjadi menurun sehingga masih banyak peserta didik yang kesulitan dalam memahami konsep dari suatu materi pelajaran.

Pada proses pembelajaran guru sudah menerapkan berbagai model pembelajaran *Project-Based Learning* dan *problem based learning* namun masih terdapat kendala dalam proses pembelajarannya seperti pembelajaran masih berlangsung pasif, terjadi miskonsepsi pada beberapa materi. Selain itu, penggunaan e-modul yang dapat menunjang peserta didik untuk belajar secara mandiri belum tersedia khususnya pada materi Komponen Pengendali Elektromekanik. Berdasarkan hasil wawancara tersebut penulis tertarik untuk melakukan inovasi dengan membuat e-modul Instalasi Motor Listrik berbasis *Project-Based Learning* pada materi Komponen Pengendali Elektromekanik yang dapat digunakan secara mandiri oleh peserta didik dimana saja dan kapan saja serta dapat diakses baik secara *online* maupun *offline*.

Analisis peserta didik bertujuan untuk mengetahui karakteristik peserta didik dan dijadikan sebagai landasan untuk mengembangkan e-modul yang sesuai dengan kondisi dan karakteristik peserta didik. Analisis ini dilakukan dengan cara memberikan angket kepada peserta didik kelas XI dan juga berdasarkan hasil pengamatan penulis selama melakukan observasi di sekolah. Berdasarkan hasil analisis peserta didik bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran adalah buku paket, LKS, dan LKPD buatan guru mata pelajaran. Bahan ajar tersebut kurang menarik bagi peserta didik karena gambar yang kurang jelas, warna kurang menarik, terlalu banyak tulisan dan masih banyak kalimat-kalimat yang sulit dipahami oleh peserta didik.

Bahan ajar cetak yang digunakan dalam proses pembelajaran saat ini nilai belum sepenuhnya membantu peserta didik memahami materi pembelajaran. Dari hasil analisis peserta didik kelas XI yang memiliki rentang usia 16-17 tahun. Dari hasil analisis tersebut maka peserta didik dianggap sudah mampu untuk menerapkan kegiatan pembelajaran dalam e-modul Instalasi Motor Listrik berbasis *Project-Based Learning* pada materi Komponen Pengendali Elektromekanik.

Analisis tugas ini dilakukan dengan cara menganalisis Capaian Pembelajaran (CP) dari materi Komponen Pengendali Elektromekanik, kemudian dari (CP) yang ada tersebut dapat dirumuskan Tujuan Pembelajaran. Analisis konsep merupakan identifikasi konsep-konsep utama pada materi yang akan dibahas yaitu Komponen Pengendali Elektromekanik. Pada tahap ini dilakukan analisis Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran yang bertujuan untuk menentukan jumlah materi yang akan dimasukkan dalam e-modul. Analisis tujuan pembelajaran ini dibuat berdasarkan Tujuan Pembelajaran yang telah dibuat sebelumnya sehingga dapat dijadikan dasar untuk merancang perencanaan pengembangan e-modul. Berdasarkan dari analisis-analisis yang telah dilakukan, salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk membantu tujuan pembelajaran yaitu dengan adanya e-modul instalasi motor listrik berbasis *Project-Based Learning* pada materi komponen pengendali elektromekanik.

2. Tahap Perancangan (Design)

Tahap selanjutnya yang dapat dilakukan setelah tahap analisis selesai yaitu tahap perancangan atau pembuatan e-modul Instalasi motor listrik berbasis *Project-Based Learning*. Pada tahap perancangan ini peneliti merancang konsep produk yang dikembangkan. Rancangan produk yang dikembangkan yaitu e-modul Instalasi motor listrik berbasis *Project-Based Learning*. Tahap perancangan ini dimulai dari pembuatan format e-modul pembelajaran yang terdiri atas sampul (*cover*), kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, alur pembelajaran sesuai CP, peta konsep, materi pembelajaran, uji kompetensi, dan profil penulis.

Sampul (*cover*) pada e-modul Instalasi motor listrik berbasis *Project-Based Learning* dirancang memuat judul, materi terkait, kelas, dan gambar-gambar pendukung sesuai materi setara. Kata pengantar bertujuan sebagai rasa syukur dalam pengembangan e-modul serta memuat gambaran singkat tentang e-modul Instalasi motor listrik. Daftar isi dan daftar gambar yang membantu untuk memudahkan dalam menemukan materi dan gambar yang terdapat didalam e-modul. Alur pembelajaran sesuai CP bertujuan sebagai parameter pencapaian tujuan pembelajaran. e-modul Instalasi motor listrik yang dikembangkan sesuai dengan materi pembelajaran berdasarkan kurikulum merdeka.

Materi dalam e-modul Instalasi motor listrik dikembangkan berbasis *Project-Based Learning*, dimana pembelajaran berbasis proyek membuat peserta didik lebih aktif di dalam pembelajaran. Pada akhir materi terdapat kegiatan yang dapat membantu menguji pemahaman peserta didik atas materi yang telah dipelajari. Setelah itu peserta didik dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan pada uji kompetensi. Uji kompetensi berisikan soal-soal terkait materi yang telah di pelajari. Uji kompetensi terdiri dari dua jenis soal yaitu pilihan ganda dan soal essay. Kemudian ada daftar pustaka dan profil penulis.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap selanjutnya yaitu tahap pengembangan. Pada tahap pengembangan dilakukan uji validasi dan uji praktikalitas pada e-modul Instalasi motor listrik berbasis *Project-Based Learning*. Berikut ini penjelasan tahap uji validitas dan praktikalitas yang telah dilakukan:

a. Uji Validitas

Uji validitas e-modul Instalasi motor listrik berbasis *Project-Based Learning* dilakukan oleh dua orang validator ahli. Validator ahli merupakan dosen Teknik FT UNP dengan tujuan untuk memberikan penilaian terhadap validitas e-modul Instalasi motor listrik berbasis *Project-Based Learning*. Uji validitas e-modul Instalasi motor listrik berbasis *Project-Based Learning* mencakup beberapa komponen yaitu kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, kegrafisan, aspek *self intructional*, aspek *self contained*, aspek *stand alone*, aspek *adaptive*, aspek *user friendly* dan muatan model pembelajaran. Hasil penilaian dari setiap komponen diolah menggunakan teknik analisis data yaitu formula *moment kappa (k)*, sehingga dari hasil lembar angket validitas tersebut didapatkan kevalidan e-modul Instalasi motor listrik berbasis *Project-Based Learning*. Untuk mengetahui kategori kevalidan formula *moment kappa (k)* yaitu apabila hasil uji validitas $\geq 0,00$ maka dapat dikategorikan bahwa produk yang dikembangkan dalam kategori kevalidan rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Hasil uji validitas yang didapatkan $< 0,00$ maka, dapat dikategorikan produk yang dikembangkan dikategorikan tidak valid[18].

Berdasarkan hasil uji validitas e-modul pembelajaran yang telah dilakukan pada komponen kelayakan isi didapatkan nilai rata-rata yaitu 0,84 dengan kategori sangat tinggi. Ini menunjukkan bahwa e-modul pembelajaran instalasi motor listrik pada komponen kelayakan isi berada dalam kategori sangat valid hal ini dibuktikan dengan materi yang disajikan dalam e-modul pembelajaran sudah sesuai dengan materi pembelajaran yang akan dicapai serta dapat dipahami oleh peserta didik.

Pada komponen kebahasaan e-modul pembelajaran Instalasi motor listrik didapatkan nilai rata-rata yaitu 0,92 dengan kategori sangat tinggi atau dapat dikatakan e-modul pembelajaran instalasi motor listrik memiliki kevalidan sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul pembelajaran instalasi motor listrik yang dikembangkan menggunakan bahasa yang baik dan benar sesuai dengan kaidah kebahasaan Indonesia. Kalimat yang digunakan dalam e-modul pembelajaran instalasi motor listrik tidak menimbulkan makna ganda atau kerancuan sehingga efektif dan mudah dipahami.

Pada komponen penyajian e-modul pembelajaran instalasi motor listrik memiliki rata-rata uji validitas yaitu 0,81 dengan kategori sangat tinggi dengan kata lain sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul pembelajaran instalasi motor listrik dalam komponen penyajian sudah disajikan sesuai dengan fakta, konsep dan tema. Pada komponen kegrafisan e-modul pembelajaran instalasi motor listrik menunjukkan hasil uji validitas yaitu 0,80 dengan kategori tinggi atau memiliki nilai kevalidan yang valid. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul pembelajaran instalasi motor listrik dalam komponen kegrafisan memiliki jenis dan ukuran huruf yang digunakan jelas dan terbaca. Ilustrasi yang digunakan tepat dan sesuai dengan materi sehingga peserta didik tertarik untuk mempelajari.

Pada uji validitas aspek *self intructional* e-modul pembelajaran instalasi motor listrik menunjukkan uji validitas yaitu 0,86 dengan kategori sangat tinggi atau memiliki nilai kevalidan sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul instalasi motor listrik berbasis *Project-Based Learning* dapat membantu peserta didik untuk belajar secara mandiri. Uji validitas aspek *self contained* menunjukkan yaitu 0,93 dengan kategori sangat tinggi atau sangat valid. Hal tersebut menunjukkan bahwa e-modul instalasi motor listrik yang di kembangkan sudah dirancang secara lengkap dan menyeluruh sehingga materi pembelajaran yang disajikan dapat dipelajari secara menyeluruh dan lengkap. Pada uji validitas aspek *stand alone* dan *user friemdlly* didapat rata-rata uji validitas yaitu sebesar 0,86 dengan kategori sangat tinggi atau dengan kata lain sangat valid. Pada uji validitas aspek *adaptive* didapat rata-rata uji validitas yaitu sebesar 0,93 dengan kategori sangat tinggi atau dengan kata lain sangat valid. Hal tersebut menunjukkan bahwa e-modul pembelajaran instalasi motor listrik yang di kembangkan sudah dirancang secara mandiri, sehingga e-modul tidak bergantung pada media lain dan peserta didik dapat mempelajari e-modul tanpa bantuan media-media pendukung lainnya, dirancang sesuai dengan kebenaran ilmu, sehingga peserta didik dapat menggunakan e-modul secara berulang-ulang, serta tetap ramah dan pas setiap kali digunakan sebagai bahan bacaan atau pembelajaran bagi peserta didik.

Pada uji validitas komponen muatan model pembelajaran diperoleh rata-rata hasil uji validitas yaitu 1,00 dengan kategori sangat tinggi atau disebut juga dengan sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul pembelajaran instalasi motor listrik yang dikembangkan sudah berbasis *Project-Based Learning*, yang nantinya model pembelajaran yang diangkat didalam e-modul dapat membantu peserta didik dalam memahami materi yang ada.

Berdasarkan hasil uji validitas yang telah dilakukan pada e-modul pembelajaran yang meliputi sepuluh komponen penilaian, diperoleh rata-rata keseluruhan yaitu sebesar 0,88 dengan kategori sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul pembelajaran instalasi motor listrik berbasis *Project-Based Learning* memiliki

kategori kevalidan yaitu sangat valid dan layak untuk digunakan serta dilanjutkan kepada tahap pengembangan berikutnya yaitu tahap praktikalitas.

b. Uji Praktikalitas

Kepraktisan mengacu pada kondisi e-modul pembelajaran yang di kembangkan mudah digunakan oleh pengguna yakni guru dan peserta didik sehingga pembelajaran lebih bermakna, menarik, menyenangkan dan berguna bagi kehidupan peserta didik, serta dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Penggunaan e-modul dalam pembelajaran berpengaruh positif terhadap hasil belajar peserta didik dan dapat mengoptimalkan perolehan pengetahuan dan pengalaman belajar peserta didik.

Uji praktikalitas e-modul pembelajaran instalasi motor listrik berbasis *Project-Based Learning* dilakukan menggunakan instrumen penilaian berupa lembar angket praktikalitas yang diisi oleh guru bidang studi Instalasi Motor Listrik dan peserta didik untuk memberikan penilaian kepraktisannya terhadap e-modul pembelajaran yang dikembangkan. Data hasil penilaian uji praktikalitas e-modul pembelajaran diperoleh dengan menggunakan rumus *moment kappa (k)* sehingga didapatkan nilai kepraktisan e-modul yang dikembangkan.

1) Uji Praktikalitas Pada Guru

Uji praktikalitas pada guru dilakukan oleh satu orang guru yang mengajar mata pelajaran Instalasi Motor Listrik di SMK Negeri 5 Padang. Berdasarkan uji praktikalitas e-modul pembelajaran instalasi motor listrik berbasis *Project-Based Learning* yang telah dilakukan diperoleh rata-rata keseluruhan sebesar 0,91 dengan kategori sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul pembelajaran instalasi motor listrik yang di kembangkan memiliki kategori kepraktisan sangat praktis untuk digunakan. Ada beberapa komponen penilaian dalam melakukan uji praktikalitas yaitu komponen kemudahan penggunaan, komponen efisiensi waktu pembelajaran, dan komponen manfaat.

Berdasarkan uji praktikalitas pada komponen kemudahan penggunaan e-modul pembelajaran instalasi motor listrik diperoleh hasil rata-rata sebesar 0,92 dengan kategori sangat tinggi. E-modul pembelajaran instalasi motor listrik berbasis *Project-Based Learning* dapat dikatakan sangat praktis. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul pembelajaran instalasi motor listrik berbasis *Project-Based Learning* yang dikembangkan mudah dipahami, materi yang disampaikan jelas dan sederhana, memiliki ukuran yang praktis dan mudah untuk dibawa.

Hasil uji praktikalitas pada komponen efisiensi waktu pembelajaran e-modul pembelajaran instalasi motor listrik berbasis *project based learnign* diperoleh hasil rata-rata sebesar 0,89. Kepraktisan e-modul pembelajaran instalasi motor listrik pada komponen efisiensi waktu termasuk dalam kategori sangat tinggi atau dengan kata lain sangat praktis. Hal ini menunjukkan bahwa pada komonen efisiensi waktu pembelajaran, e-modul pembelajaran instalasi motor listrik waktu pembelajaran menjadi efisien dan peserta didik dapat belajar sesuai dengan kecepatan belajarnya masing-masing.

Hasil uji praktikalitas pada komponen manfaat e-modul pembelajaran instalasi motor listrik diperoleh rata-rata sebesar 0,93. Kepraktisan e-modul pada komponen manfaat termasuk kedalam kategori sangat tinggi dalam kata lain sangat praktis. E-modul pembelajaran instalasi motor listrik ini bermanfaat dalam mendukung peran guru sebagai fasilitator, membantu peserta didik dalam memahami dan menentukan konsep.

2) Uji Praktikalitas Pada Peserta Didik

Berdasarkan uji praktikalitas yang telah dilakukan oleh peserta didik diperoleh rata-rata keseluruhan yaitu 0,86 dengan kategori sangat tinggi atau dapat dikatakan sangat praktis. Uji praktikalitas pada peserta didik terdapat beberapa komponen penilaian yaitu komponen kemudahan penggunaan, komponen efisiensi waktu pembelajaran, dan komponen manfaat. Berdasarkan uji praktikalitas yang telah dilakukan pada komponen kemudahan penggunaan, diperoleh hasil rata-rata sebesar 0,88 dengan kategori sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul pembelajaran instalasi motor listri berbasis *Project-Based Learning* pada komponen kemudahan penggunaan sangat praktis. E-modul pembelajaran instalasi motor listrik berbasis *Project-Based Learning* yang dikembangkan mudah dipahami dan memiliki ukuran yang gampang untuk dibawa peserta didik.

Hasil uji praktikalitas pada komponen selanjutnya yaitu komponen efisiensi waktu pembelajaran. Pada komponen efisiensi waktu pembelajaran, diperoleh hasil rata-rata sebesar 0,83 dengan kategori sangat tinggi. e-modul pembelajaran instalasi motor listri berbasis *Project-Based Learning* dengan kata lain sangat praktis dalam komponen efisiensi waktu pembelajaran. Hal tersebut menandakan bahwa e-modul pembelajaran yang dikembangkan dapat membuat waktu pembelajaran efisien.

Hasil uji praktikalitas pada komponen manfaat, e-modul yang dikembangkan memperoleh hasil rata-rata sebesar 0,87. Hal tersebut menunjukkan bahwa komponen manfaat termasuk dalam kategori tinggi atau dengan kata lain praktis. e-modul pembelajaran instalasi motor listri berbasis *Project-Based Learning* bermanfaat dalam membantu peserta didik untuk memahami materi.

Berdasarkan hasil uji praktikalitas yang dilakukan oleh guru dan peserta didik dari keseluruhan komponen dihasilkan bahwa e-modul pembelajaran instalasi motor listrik berbasis *Project-Based Learning* yang dikembangkan sudah dalam kategori sangat praktis. E-modul pembelajaran instalasi motor listrik berbasis *Project-Based Learning* diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu sumber belajar alternatif oleh guru dan peserta didik pada proses pembelajaran Instalasi motor listrik.

IV. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut : Hasil uji validitas e-modul instalasi motor listrik berbasis *Project-Based Learning*, telah diuji validitasnya oleh validator ahli berada pada kategori kevalidan yang sangat tinggi. Hasil uji praktikalitas e-modul instalasi motor listrik berbasis *Project-Based Learning* yang didapat dari respon guru pada kategori sangat praktis dan dari respon peserta didik yaitu pada kategori sangat praktis. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat saran-saran penelitian sebagai berikut: Diharapkan e-modul instalasi motor listrik berbasis *Project-Based Learning* dapat diajukan sebagai salah satu bahan ajar dalam proses pembelajaran. Dapat dilakukan penelitian selanjutnya berupa uji efektivitas pada e-modul instalasi motor listrik berbasis *Project-Based Learning* untuk mengetahui keefektifan penggunaan e-modul instalasi motor listrik berbasis *Project-Based Learning* disekolah.

REFERENSI

- [1] Nikmatin Mabsutsah and Y. Yushardi, "Analisis Kebutuhan Guru terhadap E Module Berbasis STEAM dan Kurikulum Merdeka pada Materi Pemanasan Global," *Jurnal Pendidikan Mipa*, vol. 12, no. 2, pp. 205–213, 2022, doi: 10.37630/jpm.v12i2.588.
- [2] C. Antonietti, A. Cattaneo, and F. Amenduni, "Can teachers' digital competence influence technology acceptance in vocational education?," *Comput Human Behav*, vol. 132, p. 107266, Jul. 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/J.CHB.2022.107266>.
- [3] D. T. P. Yanto, M. Kabatiah, H. Zaswita, G. Giatman, and H. Effendi, "Development of Virtual Learning using Problem-Based Learning Models for Vocational Education Students," *ELINVO (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, vol. 7, no. 2, pp. 163–172, 2022, doi: 10.21831/elinvo.v7i2.52473.
- [4] O. Candra and D. T. P. Yanto, "The Active Learning Strategy ' Everyone Is A Teacher Here ' To Improve Student Learning Outcomes," *Jurnal Pajar (Pendidikan dan Pengajaran)*, vol. 4, no. 3, pp. 616–623, 2020.
- [5] H. Susanti, F. Fadriati, and I. A. B.S, "Problematisasi Implementasi Kurikulum Merdeka di SMP Negeri 5 Padang Panjang," *Alsyes*, vol. 3, no. 1, pp. 54–65, 2023, doi: 10.58578/alsyes.v3i1.766.
- [6] F. Eliza, Hastuti, D. E. Myori, and D. T. P. Yanto, "Peningkatan Kompetensi Guru Sekolah Menengah Kejuruan melalui Pelatihan Software Engineering," *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, vol. V, no. 1, pp. 37–45, 2019.
- [7] Hamdani, *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Pustaka Setia, 2011.
- [8] Ricu Sidiq and Najuah, "Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Android pada Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar," *Jurnal Pendidikan Sejarah*, vol. 9, no. 1, pp. 1–14, 2020, doi: 10.21009/jps.091.01.
- [9] F. Eliza et al., "Effective virtual laboratory to build constructivist thinking in electrical measurement practicum," *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, vol. 34, no. 2, pp. 814–824, May 2024, doi: 10.11591/ijeecs.v34.i2.pp814-824.
- [10] E. Wibowo and D. D. Pratiwi, "Pengembangan Bahan Ajar Menggunakan Aplikasi Kvisoft Flipbook Maker Materi Himpunan," *Desimal: Jurnal Matematika*, vol. 1, no. 2, p. 147, 2018, doi: 10.24042/djm.v1i2.2279.
- [11] M. HAVIZ, "Research and Development; Penelitian Di Bidang Kependidikan Yang Inovatif, Produktif Dan Bermakna," *Ta'dib*, vol. 16, no. 1, 2016, doi: 10.31958/jt.v16i1.235.
- [12] D. T. P. Yanto, E. Astrid, and R. Hidayat, "The achievement of four student competencies in domestic electrical installations using a project-based learning model," in *Borderless Education as a Challenge in the 5.0 Society: Proceedings of the 3rd International Conference on Educational Sciences (ICES 2019)*, Bandung: Routledge, 2020, p. 349.
- [13] F. Eliza, S. Suriyadi, and D. T. P. Yanto, "Peningkatan Kompetensi Psikomotor Siswa Melalui Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) di SMKN 5 Padang : PDS Project," *INVOTEK: Jurnal*

Inovasi Vokasional dan Teknologi, vol. 19, no. 2, pp. 58–66, 2019, doi: <https://doi.org/10.24036/invotek.v19i2.427>.

- [14] Y. Nuddin and J. Sardi, “Pengembangan Media Pembelajaran Instalasi Motor Listrik menggunakan Model Project Based Learning Berbasis Android,” *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 84–88, 2021, doi: 10.24036/jpte.v2i1.89.
- [15] D. Lawhon, “Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook,” *Journal of School Psychology*, vol. 14, no. 1, p. 75, 1976, doi: 10.1016/0022-4405(76)90066-2.
- [16] Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan E&D*. Bandung: Alfabeta, 2009.
- [17] D. Arywiantari, A A Gede Agung, and I Dewa Kade Tastra, “Pengembangan Multimedia Interaktif Model 4D Pada Pembelajaran Ipa Di Smp Negeri 3 Singaraja,” *Journal Edutech Universitas Pendidikan Ganesha Jurusan Teknologi Pendidikan*, vol. 3, no. 1, pp. 1–12, 2015.
- [18] J. A. Wass, *Statistics in a nutshell*, vol. 26, no. 1. 2009. doi: 10.1080/10691898.2000.12131286.
- [19] J. T. Elektro, F. Teknik, and U. N. Padang, “Pengembangan Job Sheet Praktikum sebagai Media Pembelajaran pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik,” vol. 06, no. 01, pp. 120–126, 2020.
- [20] A. K. Sari, R. Rahmiati, L. Rosalina, and D. Irfan, “Pengembangan media pembelajaran perawatan wajah berbasis android pada kompetensi tata kecantikan di sekolah menengah kejuruan,” vol. 7, no. 3, pp. 602–606, 2022.
- [21] D. Of et al., “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Ipa Berbasis Model Project Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Dan Komunikasi Peserta Didik Kelas Vii,” no. 2, pp. 1–7.
- [22] J. R. Johan, T. Iriani, A. Maulana, and U. Negeri, “Penerapan Model Four-D dalam Pengembangan Media Video Keterampilan Mengajar Kelompok Kecil dan Perorangan,” vol. 01, no. 06, pp. 372–378, 2023.
- [23] D. A. Nusantara, J. Pendidikan, B. Vol, and O. S. Arrahmaniyah, “Research And Development (R & D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan,” vol. 1, no. 1, 2023.