

# Pengembangan E-Modul Berbasis Project-Based Learning Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer Dan Telekomunikasi

Ninik Rahayu<sup>1</sup>, Mustari S. Lamada<sup>2</sup>, Erwin Jaya<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar  
nini.rahayu.ashad@gmail.com<sup>1</sup>, mustarilamada@unm.ac.id<sup>2</sup>, erwin2002.er@gmail.com<sup>3</sup>

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil pengembangan dan tanggapan pengguna terhadap *e-modul* berbasis *Project-Based Learning* pada mata Pelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer Dan Telekomunikasi di SMK Negeri 10 Makassar. Jenis penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)*, yang menggunakan model pengembangan 4-D (*Four-D*). Subjek pada penelitian ini 35 siswa kelas X TKJ 1 SMK Negeri 10 Makassar. Data peneliti diperoleh dengan teknik wawancara, dokumentasi dan angket yang kemudian dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif. *E-modul* pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi telah dinyatakan layak digunakan sebagai bahan ajar setelah dilakukan pengujian kepada ahli materi, ahli media, dan responden. Hasil pengujian kelayakan oleh ahli materi mendapat kategori “Sangat Layak” dengan *persentase* sebesar 93,10%. Hasil kelayakan dari pengujian oleh ahli media mendapat kategori “Sangat Layak” dengan *persentase* sebesar 86,66%. Sedangkan uji coba kepada responden (siswa) mendapatkan rata-rata hasil *persentase* sebesar 83% yang masuk dalam kategori “Sangat Baik”. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa *e-modul* yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai penunjang proses belajar-mengajar pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer Dan Telekomunikasi di SMK Negeri 10 Makassar.

**Kata Kunci:** *E-modul, Project-Based Learning, Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer Dan Telekomunikasi*

## I. PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya zaman dari masa ke masa, khususnya dalam dunia pendidikan, maka sistem pendidikan harus pula mengikuti segala perkembangan zaman tersebut baik itu perkembangan teknologi ataupun perkembangan kurikulum dalam pendidikan itu sendiri. Khususnya dalam kegiatan belajar mengajar di jenjang sekolah juga diperlukan inovasi atau pembaharuan dalam proses penyampaian materi pembelajaran mulai dari cara penggunaan media ataupun penguasaan materi itu sendiri. Oleh sebab itu setiap guru di sekolah diharapkan untuk mampu mengikuti setiap perkembangan yang ada dalam dunia pendidikan agar bisa menyesuaikan dengan kemajuan teknologi yang ada.[1]

Menurut UU Sisdiknas (Undang-undang Sistem Pendidikan Nasional) No. 20 Tahun 2003, dalam rangka menumbuhkan lingkungan belajar dan proses belajar dimana peserta didik secara aktif mengembangkan kemampuan keberanian, pengendalian diri, kepribadian, moral, kecerdasan, dan kompetensi yang dibutuhkan oleh peserta didik dan masyarakat, pendidikan merupakan ikhtiar yang terencana dan terarah. Berhasilnya suatu tujuan pendidikan tergantung pada bagaimana proses belajar mengajar yang dialami oleh siswa. Seorang guru dituntut untuk teliti dalam memilih dan menerapkan metode mengajar yang sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, mampu memilih media pembelajaran yang sesuai dengan materi untuk mempermudah dalam penyampaian materi.[2]

Oleh karena itu diperlukan media pembelajaran yang dapat menimbulkan daya tarik peserta didik dalam menyerap materi. Segala sesuatu yang dapat dipergunakan untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemampuan atau keterampilan pembelajaran sehingga dapat mendorong terjadi proses belajar. Batasan ini sangat luas dan mendalam mencakup pengertian sumber belajar, lingkungan, manusia

dan metode yang dimanfaatkan untuk tujuan pembelajaran atau pelatihan.[3]

Berbagai bentuk media dapat digunakan untuk meningkatkan pengalaman belajar kearah yang lebih konkret, salah satunya yaitu *e-modul*. *E-modul* mempunyai kelebihan yaitu sifatnya yang interaktif memudahkan dalam navigasi, memungkinkan menampilkan/memuat gambar, audio, video dan animasi serta dilengkapi tes/kuis *formatif* yang memungkinkan umpan balik otomatis dengan segera. Penggunaan *e-modul* harus didukung dengan prasarana alat *elektronik* semacam komputer, laptop, *handphone*, dan sekelasnya. *E-Modul* dapat dirancang untuk mencakup berbagai tingkat kedalaman materi. Mulai dari pengenalan konsep dasar hingga pembahasan yang lebih mendalam dan kompleks, modul dapat disesuaikan dengan tingkat pemahaman dan kebutuhan siswa. *E-Modul* juga mencakup berbagai aktivitas pembelajaran, seperti latihan soal, simulasi, diskusi, atau proyek. Aktivitas ini dirancang untuk memungkinkan siswa untuk menerapkan konsep yang dipelajari dalam konteks yang relevan dan memperkuat pemahaman mereka.[4]

Bahan belajar mengajar yang baik saja tidak cukup untuk menciptakan sebuah pembelajaran yang bermakna, selain bahan pembelajaran harus seimbang dengan sistem dan metode pembelajaran agar hasil yang sesuai dengan harapan. Model pembelajaran memiliki banyak sistem, yakni sistem pembelajaran Problem Based Introduction (PBI), Problem Based Learning (PBL), Project Based Learning (PjBL) dan masih banyak sistem lainnya. Sistem belajar yang mampu menjadi fasilitas untuk peserta didik dalam pemecahan masalah sesuai zamannya adalah dengan menggunakan sistem pembelajaran *Project Based Learning* atau yang biasa dikenal dengan sistem PjBL.[5]

SMK Negeri 10 Makassar ialah salah satu institusi pendidikan menengah kejuruan yang berlokasi di Jl. Bontomanai No 14 Mannuruki, Kecamatan Tamalate, Kota Makassar. Sekolah ini memiliki 1257 siswa dan 75 tenaga pendidik dan memiliki 4 jurusan yakni: Jurusan TKJ, bangunan, otomotif, dan keperawatan. Jurusan TKJ merupakan sebuah bidang keahlian yang mempelajari tentang cara-cara merakit komputer dan menginstalasi program komputer.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan pada tanggal 7 Agustus 2023 dengan bapak Nasrun, S.Pd., M.Pd. selaku guru jurusan Teknik Komputer dan Jaringan. Pada proses pembelajaran masih ditemui beberapa permasalahan yakni rendahnya pemahaman peserta didik dalam penguasaan materi. Permasalahan-permasalahan yang ditemui adalah (1) Keterbatasan media pembelajaran. Media pembelajaran yang digunakan hanya berupa powerpoint dan buku yang di download dari internet. (2) Siswa malas untuk belajar dan mencoba, disamping itu siswa juga kurang aktif dan kurang termotivasi karena sumber belajar yang digunakan hanya berupa bahan bacaan atau wacana tanpa ada gambar bergerak atau video. (3) Pemanfaatan internet sekolah belum digunakan secara efektif. Ketika siswa diberikan kesempatan untuk menggali materi di internet dan tidak menemukan materi tersebut, siswa cenderung membuka aplikasi atau situs lain yang tidak ada hubungannya dengan pembelajaran. (4) Hasil belajar siswa masih kurang maksimal. Di era digital ini, teknologi dan akses internet memainkan peran penting dalam mendukung pembelajaran. Hasil belajar siswa dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor termasuk bahan dan media pembelajaran yang kurang menarik sehingga siswa cenderung malas untuk belajar. Kualitas pengajaran yang kurang baik juga dapat menjadi faktor penyebab hasil belajar yang kurang maksimal. Pengajaran yang tidak memadai, kurangnya pemahaman materi oleh guru, atau kurangnya dukungan dalam proses pembelajaran dapat menghambat kemajuan siswa.

Salah satu mata Pelajaran di jurusan TKJ yaitu Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi yang membutuhkan media dan strategi pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman dan keahlian peserta didik. Salah satu komponen yang mempengaruhi pembelajaran tersebut antara lain adalah penggunaan media dan sumber belajar. Media dapat digunakan pada pembelajaran konvensional maupun pembelajaran mandiri. Penggunaan media sebagai sumber belajar mandiri dapat memperkaya pengalaman belajar peserta didik. Selain pengalaman belajar yang didapat dari pembelajaran konvensional, media sebagai sumber belajar juga dapat mempersiapkan mahasiswa sebelum memulai pokok pembahasan tertentu di dalam pertemuan kelas. Model *project-based learning* dapat meningkatkan keefektifan pembelajaran. Keefektifan pembelajaran yang dimaksud yaitu proses belajar yang diwarnai oleh *deep dialogue/artificial thinking* dan dalam menghasilkan produk-produk nyata yang berkualitas. Peserta didik memperoleh pengetahuan kritis, kemahiran, pemecahan masalah, strategi belajar mandiri dan keterampilan berpartisipasi dalam kelompok. PjBL menggeser model pembelajaran singkat,

terisolasi dan berpusat pada pengajar menuju pada pengintegrasian konsep dengan isu-isu praktik dunia nyata. Pembelajaran akan lebih bermakna apabila peserta didik memiliki rasa keingintahuan dan dapat menemukan sendiri pemecahan suatu masalah serta peserta didik dapat meningkatkan peran aktif dalam mengkonstruksi pengetahuannya.

Maka peneliti akan mengembangkan media pembelajaran berupa *E-modul* berbasis *Project Based Learning* sebagai salah satu alternatif untuk memudahkan pembelajaran yang diharapkan memberikan motivasi yang baik terhadap siswa dan dapat mengenal media pembelajaran tersebut khususnya kelas X TKJ I SMK Negeri 10 Makassar. Tujuannya agar dapat menyelesaikan tugas yang dihadapi peserta didik secara lebih mandiri dengan bantuan *e-modul* dengan model karakteristik sistem pembelajaran *Project Based Learning* yang dapat memanfaatkan media *elektronik* komputer, laptop, dan handphone dengan mengembangkan kemampuan pribadi siswa

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis Research dan Development (R&D). Metode R&D merupakan penelitian yang bertujuan pada pengembangan produk berupa pengembangan aplikasi modul pembelajaran. Pada tahap pengembangan menggunakan aplikasi Flip PDF Corporate Edition. Pengembangan aplikasi yang dilakukan pada penelitian ini menghasilkan sebuah produk aplikasi media pembelajaran berupa modul elektronik pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi.

Model pengembangan yang digunakan adalah model 4-D, yakni *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran) Alur model pengembangan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



Subjek ujicoba dalam penelitian ini adalah Siswa kelas X TKJ I SMKN 10 Makassar yang berjumlah 35 siswa yang terdiri dari 20 siswa laki-laki dan 15 siswa perempuan. Sampel dibagi menjadi 2 dalam tahap uji coba yaitu kelompok kecil dan kelompok besar dimana kelompok kecil diambil dari siswa yang dipilih secara acak/*random sampling* dengan cara melihat dari strata yang bervariasi untuk mewakili siswa

lainnya. Sedangkan, kelompok besar digunakan teknik total *sampling* yaitu seluruh siswa kelas X TKJ I.

Teknik pengumpulan data yang diterapkan dalam pengembangan e-modul pembelajaran ini: (1) wawancara, (2) dokumentasi, (3) angket. Wawancara digunakan untuk mengumpulkan data untuk pengembangan e-modul sebagai referensi. Dokumentasi untuk mendapatkan data secara langsung dari lokasi yang diteliti., angket digunakan untuk mengajukan pertanyaan kepada responden tentang berbagai subjek untuk mengumpulkan data tertentu.

Instrumen yang digunakan dalam proses pengembangan e-modul berbasis project-based learning dasar-dasar Teknik jaringan computer dan telekomunikasi adalah angket dan kuesioner. Angket dan kuesioner tersedia dalam tiga versi berbeda yaitu untuk ahli materi, ahli media, dan siswa.

#### Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang diterapkan dalam penelitian dan pengembangan ini adalah dengan cara mengumpulkan data melalui instrumen-instrumen pengumpulan data, kemudian dianalisis dengan mengacu pada prosedur penelitian dan pengembangan. Data yang akan dianalisis adalah data kuantitatif yang diperoleh dari angket penilaian validator. Peneliti menggunakan teknik analisis kuantitatif deskriptif untuk menganalisis data yang diperoleh dari berbagai perspektif. Analisis data kuantitatif deskriptif digunakan untuk mengkaji temuan kuesioner dalam rangka menentukan apakah *e-modul* pembelajaran yang telah dibangun dapat berfungsi sebagai media pembelajaran.

##### a. Uji Validasi Instrumen

Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen diuji untuk menentukan validitasnya. Instrumen penilaian ahli media, instrumen penilaian ahli materi, dan instrumen penilaian pengguna adalah tiga jenis instrumen yang dievaluasi oleh validator. Kategori penilaian validator instrumen sebagai berikut.

Rerata Skor	Kategori
$4,2 \leq X \leq 5,0$	Sangat Valid
$3,5 \leq X \leq 4,2$	Valid
$2,6 < X \leq 3,4$	Cukup Valid
$1,8 < X \leq 2,6$	Kurang Valid
$1 \leq X \leq 1,8$	Tidak Valid

Uji validasi angket/instrumen ini terdiri dari 3 komponen yaitu komponen panduan, komponen isi (materi), dan komponen bahasa. Hasilnya seluruh instrumen yang diuji oleh validator instrumen rata-rata mendapatkan nilai 4 sehingga instrumen dinyatakan valid untuk digunakan.

##### b. Analisis Data Kelayakan

Analisis data ini dilakukan dengan teknik deskriptif yaitu menganalisis persentase kelayakan oleh ahli media dengan ahli materi dan hasil perhitungan skor persentase untuk masing-masing penilaian. Pada lembar validasi ahli

media dan ahli materi jawaban setiap butir pertanyaan menggunakan skala likert. Pada kuesioner atau angket tersebut jawaban setiap item pertanyaan menggunakan skala likert.

Jawaban	Skor
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup	3
Tidak Baik	2
Sangat Tidak Baik	1

Dalam analisis kelayakan produk ini, digunakan penghitungan sebagai berikut:

$$\text{Persentase kelayakan} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Selanjutnya mengambil kesimpulan berdasarkan dengan distribusi skor dan *persentase* terhadap kategori penilaian yang telah ditentukan.

Persentase Penilaian	Interpretasi
81-100%	Sangat Valid
61-80%	Valid
41-60%	Cukup
21-40%	Tidak Valid
0-20%	Sangat Tidak Valid

##### c. Analisis Data Uji Tanggapan Pengguna

Analisis ini dilakukan dengan menggunakan metode kuesioner atau angket. skala pengukuran Likert yang terdiri dari beberapa kategori sebagai berikut:

Jawaban	Skor
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup	3
Tidak Baik	2
Sangat Tidak Baik	1

Dalam analisis kelayakan produk ini, digunakan penghitungan sebagai berikut:

$$\text{Persentase kelayakan} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Selanjutnya mengambil kesimpulan berdasarkan dengan distribusi skor dan *persentase* terhadap kategori penilaian yang telah ditentukan.

No	Rentang Skor	Kriteria
1.	$X > (x_i + 1,50 \text{ SB}_i)$	Sangat Baik

2.	$(x_i + S_{Bi}) < X < (x_i + 1,50 S_{Bi})$	Baik
3.	$(x_i - 0,5 S_{Bi}) < X < (x_i + S_{Bi})$	Cukup
4.	$(x_i - 1,50 S_{Bi}) < X < (x_i - 0,5 S_{Bi})$	Kurang
5.	$X < (x_i - 1,50 S_{Bi})$	Sangat Kurang

Keterangan:

1. Skor maksimal ideal = skor tertinggi
2. Skor minimal ideal = skor terendah
3.  $X$  = rata skor tiap butir
4.  $i x$  = rata-rata ideal =  $\frac{1}{2}$  (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)
5.  $S_{Bi}$  = simpangan baku ideal =  $\frac{1}{6}$  (skor maksimal ideal – skor minimum ideal)

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil Penelitian

##### 1. Define (Pendefinisian)

###### a. Analisis awal

Tahap analisis awal dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai permasalahan yang terjadi sebagai kebutuhan pengembangan e-modul. Dari hasil observasi dan wawancara terhadap guru mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi dikemukakan bahwa dengan kurikulum merdeka yang diterapkan saat ini membuat guru harus mengembangkan materi yang sesuai dengan model pembelajaran yang akan digunakan dalam proses pembelajaran. Lebih lanjut, ditemukan permasalahan yang terjadi yaitu belum tersedianya sumber belajar atau buku panduan untuk siswa, belum tersedianya media elektronik sebagai bahan ajar, metode yang digunakan saat ini cenderung membuat siswa cepat bosan ketika pembelajaran berlangsung karena penyampaian materi hanya terbatas pada penayangan slide yang berisi banyak teks dan print out materi yang tidak dapat digunakan dibanyak tempat.

###### b. Analisis siswa

Berdasarkan observasi dan wawancara terhadap salah satu siswa dikelas X TKJ 1 SMKN 10 Makassar mengatakan bahwa kurangnya pemahaman siswa terhadap materi yang disampaikan oleh guru dan pemberian tugas yang cenderung membuat siswa banyak menulis pada mata pelajaran tersebut. Siswa tersebut juga menambahkan bahwa proses belajar dengan praktikum membuat siswa lebih semangat dan fokus dalam mengikuti kegiatan pembelajaran.

###### c. Analisis materi dan tugas

Analisis ini bertujuan untuk menentukan materi yang akan dimuat dalam e-modul pembelajaran, Penyusunan materi disesuaikan dengan kurikulum yang diterapkan. Kegiatan yang dilakukan dalam tahap ini untuk menyusun materi yang perlu untuk diajarkan kepada siswa.

###### d. Analisis tujuan pembelajaran

Pengembangan tujuan pembelajaran dilakukan pada tahap ini berdasarkan kurikulum dan Rancangan Pembelajaran Semester (RPS) yang diperoleh dari guru mata pelajaran dasar-dasar teknik jaringan komputer dan

telekomunikasi. Ini bertindak sebagai panduan untuk memastikan bahwa penelitian tetap pada jalurnya dan berfungsi untuk membatasi ruang lingkup pengembangan e-modul yang akan dilakukan.

##### 2. Design (Perancangan)

###### a. Penyusunan perangkat pembelajaran

Pada tahap ini, dilakukan pemilihan materi yang akan dimasukkan dalam modul berdasarkan indikator capaian pembelajaran (CP) dan uraian materi. Setiap materi dikumpulkan dari berbagai sumber. Sub-topik pada materi digunakan untuk membuat quis dan tugas. Pada setiap topik, quis dan tugas yang ditambahkan digunakan untuk mengukur penguasaan peserta didik terhadap materi dalam suatu modul.

###### b. Pemilihan media

Pengembangan e-modul ini menggunakan *Flip PDF Corporate*. Dalam pembuatan desain tampilan dan penyusunan materi e-modul menggunakan *Canva* dan *Microsoft Word*. Hasil akhir modul yang dikembangkan berupa website atau link yang dapat dijalankan dengan komputer maupun handphone tanpa harus menginstal.

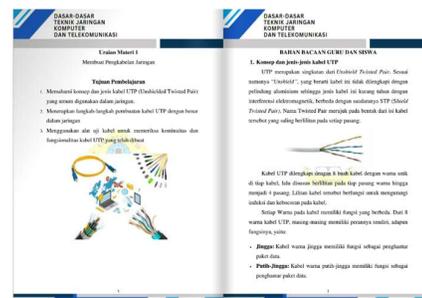
###### c. Pemilihan format

Format e-modul yang dikembangkan meliputi judul e-modul, sampul dan cover e-modul, serta isi materi e-modul.

###### d. Rancangan awal



Gambar 1. Sampul



Gambar 2. Tampilan Materi Pembelajaran



Gambar 3. Video Pembelajaran



Gambar 4. Quiz dan LKPD

### 3. *Develop* (Pengembangan)

#### a. Validasi ahli materi

Berdasarkan rekapitulasi penilaian hasil uji validasi ahli materi, jumlah skor total dari berbagai aspek sebesar 270 dan jumlah skor yang diharapkan berdasarkan jumlah pernyataan pada angket adalah 290. Jadi, persentase penilaian skor total butir pernyataan dari seluruh aspek adalah = 93,10% dari persentase maksimal 100% sehingga termasuk dalam kategori “Sangat Layak”.

#### b. Validasi ahli media

Berdasarkan rekapitulasi penilaian hasil uji validasi ahli media, jumlah skor total dari berbagai aspek sebesar 156 dan jumlah skor yang diharapkan berdasarkan jumlah pernyataan pada angket adalah 180. Jadi, persentase penilaian skor total butir pernyataan dari seluruh aspek adalah = 86,66% dari persentase maksimal 100% sehingga termasuk dalam kategori “Sangat Layak”.

### 4. *Disseminate* (Penyebaran)

Disseminate atau penyebaran merupakan tahap akhir setelah e-modul yang dikembangkan dinyatakan layak. Pada penelitian ini penyebaran dilakukan dengan memberikan link e-modul guru mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer Dan Telekomunikasi di SMK Negeri 10 Makassar untuk digunakan pada proses pembelajaran.

### Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, telah dihasilkan sebuah produk akhir dalam bentuk *e-modul* berbasis *project-based learning* pada mata pelajaran dasar-dasar teknik jaringan komputer dan telekomunikasi.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan model 4-D (*Four-D Models*). Model tahapan pengembangan yang dilakukan yaitu tahapan pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*).

Dalam uji coba pada guru mata Pelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer Dan Telekomunikasi kelas X TKJ 1 SMK Negeri 10 Makassar diperoleh *frekuensi* tanggapan responden yang berada pada skor  $X > 79,9$  adalah sebanyak 1 responden dengan *persentase* 100% yang termasuk dalam kategori “Sangat Baik”.

Dalam uji coba kelompok kecil, terdapat 5 siswa dari kelas X TKJ 1 SMK Negeri 10 Makassar yang akan diuji, diperoleh *frekuensi* tanggapan responden yang berada pada skor  $X > 79,9$  adalah sebanyak 4 responden dengan *persentase* 80% yang termasuk dalam kategori “Sangat Baik” dan dalam kategori “Baik” dengan skor  $73,3 < X < 79,9$  sebanyak 1 *frekuensi* dengan *persentase* 20%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa mayoritas responden pada uji coba kelompok kecil memberikan tanggapan yang “Sangat Baik”.

Sedangkan pada uji coba kelompok besar, seluruh siswa dari kelas X TKJ 1 SMK Negeri 10 Makassar berjumlah 35 orang yang akan diuji, diperoleh *frekuensi* tanggapan responden yang berada pada skor  $X > 79,9$  adalah sebanyak 29 responden dengan *persentase* 83% yang termasuk dalam kategori “Sangat Baik”, dalam kategori “Baik” dengan skor  $73,3 < X < 79,9$  sebanyak 1 *frekuensi* dengan *persentase* 3%, dan dalam kategori “Cukup” dengan skor  $53,3 < X < 73,3$ . Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa mayoritas responden pada uji coba kelompok besar memberikan tanggapan yang “Sangat Baik”.

Hasil penilaian dari ahli materi, ahli media, dan uji coba pengguna pada *e-modul* konsisten dengan penelitian yang relevan terhadap penelitian ini dengan hasil validasi menunjukkan kategori “Sangat Layak” dan “Sangat Baik” terhadap *e-modul* yang dikembangkan. Sehingga *e-modul* menjadi bahan ajar yang dapat meningkatkan motivasi belajar dan mengembangkan kemampuan peserta didik dalam proses pembelajaran.

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Penelitian ini menghasilkan *E-modul* berbasis *Project-Based Learning* pada Mata Pelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi di SMK Negeri 10 Makassar dengan model pengembangan 4-D terdiri dari *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran). Hasil kelayakan berdasarkan validasi yang dilakukan oleh ahli materi mendapat *persentase* penilaian 93,10% dari *persentase* maksimal 100% sehingga termasuk dalam kategori “Sangat Layak” dan ahli media mendapat *persentase* penilaian 86,66% dari *persentase* maksimal 100% sehingga termasuk dalam kategori “Sangat Layak”. Sehingga media pembelajaran *e-modul* yang dikembangkan dapat digunakan sebagai bahan ajar.

2. Tanggapan pengguna terhadap *e-modul* yang dikembangkan berada pada kategori Sangat Baik. Hal ini didasarkan pada respon siswa terhadap uji kelompok kecil dan uji kelompok besar. Uji kelompok kecil terdapat 4 *frekuensi* atau 80% memberi penilaian sangat baik, dan 1 *frekuensi* atau 20% memberikan penilaian baik. Uji kelompok besar terdapat 29 *frekuensi* atau 83% memberi penilaian sangat baik, 1 *frekuensi* atau 3% memberikan penilaian baik dan 5 *frekuensi* atau 14% memberikan penilaian cukup. Berdasarkan hasil penilaian tersebut mayoritas pengguna memberikan tanggapan “Sangat Baik”.

### Saran

1. Bagi Pendidik

Pendidik dapat menggunakan e-modul sebagai bahan ajar dan sebagai media penyampaian materi pembelajaran pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi.

2. Bagi Peserta Didik

Peserta didik dapat menggunakan e-modul berbasis Project-Based Learning pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi secara maksimal dalam memahami materi dan dapat belajar secara mandiri.

3. Bagi Peneliti Selanjutnya

Peneliti selanjutnya sekiranya dapat melakukan pengembangan tambahan pada e-modul berbasis Project-Based Learning mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi tidak hanya terbatas pada penelitian kelayakan namun dapat menguji efektifitas e-modul yang dikembangkan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Subhan and D. Kurniadi, “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Komputer Dan Jaringan Dasar,” *Voteteknika (Vocational Tek. Elektron. dan Inform.*, vol. 7, no. 1, p. 74, Feb. 2019, doi: 10.24036/voteteknika.v7i1.103755.
- [2] G. A. A. N. Amos Neolaka, *Sampul Depan Landasan Pendidikan Dasar Pengenalan Diri Sendiri Menuju Perubahan Hidup*, 2017th ed.
- [3] Y. Elmasari, P. Anggara, and K. Kunci, “E-Modul Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Simulasi Dan Komunikasi Digital Kelas X Smk Sore Tulungagung,” *Inf. Commun. Technol.*, vol. 5, pp. 29–39, 2021.
- [4] Ikra Ain Fahwa, Riana T. Mangesa, and Andi Baso Kaswar, “Pengembangan E-Modul Mata Kuliah Sistem Operasi di Program Studi PTIK Universitas Negeri Makassar,” *Inf. Technol. Educ. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 7–12, 2023, doi: 10.59562/intec.v2i2.270.
- [5] P. N. Erdi, T. R. Padwa, P. Teknologi, and D. Kejuruan, “Penggunaan E-Modul Dengan Sistem Project Based Learning,” 2022, doi: 10.24036/javit.v2i1.