Journal of Vocational Education and Information Technology
Vol. 7, No. 2, Desember 2026, 653 - 660
E-ISSN: 2722-5305
Terakreditasi **SINTA Peringkat 4**
Surat Keputusan Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi, Nomor: 295/C/C3/KPT/2026 tanggal 2 Januari 2026

Pengembangan *E-Modul* Berbasis *Android* pada Materi Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi Kelas X TKJ

Novia Laila Azmi[1*], Adlia Alfiriani[2], Rini Novita [3]

[123]Program Studi Pendidikan Informatika; Fakultas Sains dan Teknologi; Universitas PGRI Sumatera Barat; Jl. Gunung Pangilun, Padang, Sumatera Barat; e-mail: novialaila112003@gmail.com, adlia.heldi@gmail.com, rininovita165@gmail.com

Diterima: 10-08-2026 ; Review: 16-09-2026; Disetujui: 20-11-2026

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *E-Modul* berbasis *Android* pada materi Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi kelas X TKJ di SMK Negeri 1 Hiliran Gumanti serta mengetahui tingkat validitas dan praktikalitasnya. Permasalahan yang melatarbelakangi penelitian ini adalah pembelajaran yang masih didominasi metode ceramah dan buku cetak, keterbatasan fasilitas laboratorium komputer, serta belum optimalnya pemanfaatan smartphone *Android* sebagai media pembelajaran meskipun seluruh peserta didik telah memilikinya. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan model pengembangan *ADDIE* yang terdiri atas tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. *E-Modul* dikembangkan menggunakan *framework Flutter* dan dilengkapi fitur CP/ATP, materi, video pembelajaran, virtual lab, latihan soal, refleksi, kalender pendidikan, notifikasi, serta profil pengembang. Subjek penelitian terdiri atas 3 dosen sebagai ahli media, 3 guru sebagai ahli materi sekaligus penilai praktikalitas, dan 32 peserta didik kelas X TKJ. Data dikumpulkan menggunakan angket skala Likert empat poin dan dianalisis secara deskriptif persentase. Hasil penelitian menunjukkan nilai validitas ahli media sebesar 96,22% dan ahli materi sebesar 96,30%, keduanya berkategori “Sangat Valid”. Hasil uji praktikalitas oleh guru memperoleh nilai 94,70% dan oleh peserta didik 93,42%, keduanya berkategori “Sangat Praktis”. Dengan demikian, *E-Modul* berbasis *Android* yang dikembangkan dinyatakan valid dan praktis digunakan sebagai media pembelajaran mandiri pada materi Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi kelas X TKJ.

Kata kunci: *E-Modul*; *Android*; *ADDIE*; Research and Development; Jaringan Komputer

Abstract: *This study aimed to develop an Android-based E-Module on the topic of Basic Computer Network and Telecommunication Engineering for grade X TKJ students at SMK Negeri 1 Hiliran Gumanti, and to determine its validity and practicality. The study was motivated by learning that was still dominated by lecture methods and printed textbooks, limited computer laboratory facilities, and the underutilization of students’ Android smartphones as learning media even though every student already owned one. This research applied the Research and Development (R&D) method with the ADDIE model, consisting of analysis, design, development, implementation, and evaluation stages. The E-Module was developed using the Flutter framework and equipped with learning objectives (CP/ATP), materials, instructional videos, a virtual lab, exercises, reflection, an academic calendar, notifications, and a developer profile. The research subjects consisted of three lecturers as media experts, three teachers as material experts and practicality raters, and 32 grade X TKJ students. Data were collected using four-point Likert-scale questionnaires and analyzed descriptively using percentages. The results showed that the media expert validation score reached 96.22% and the material expert validation score reached 96.30%, both categorized as “Very Valid”. The practicality test results obtained 94.70% from teachers and 93.42% from students, both categorized as “Very Practical”. Therefore, the developed Android-based E-Module is declared valid and practical for use as an*

Copyright@2024. LEMBAGA PENGEMBANGAN DAN INOVASI UNDHARI

independent learning medium on the topic of Basic Computer Network and Telecommunication Engineering for grade X TKJ.

***Keywords**: E-Module; Android; ADDIE; Research and Development; Computer Network*

1. Pendahuluan

Perkembangan abad ke-21 ditandai dengan pesatnya kemajuan teknologi informasi dan komunikasi yang membawa perubahan pada berbagai bidang, termasuk pendidikan. Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran adalah penggunaan media pembelajaran digital yang dapat diakses melalui smartphone, perangkat yang telah menjadi bagian dari keseharian peserta didik [1]. SMK Negeri 1 Hiliran Gumanti merupakan salah satu sekolah menengah kejuruan di Kabupaten Solok, Sumatera Barat, dengan program keahlian Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) yang membekali peserta didik dengan kompetensi jaringan dan telekomunikasi. Mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi (DDTJKT) menjadi materi dasar bagi peserta didik kelas X sebelum mempelajari kompetensi keahlian pada jenjang berikutnya.

Proses pembelajaran DDTJKT di sekolah tersebut masih menghadapi beberapa kendala. Keterbatasan waktu pembelajaran menyebabkan guru harus menyampaikan materi secara ringkas, sementara materi yang bersifat konseptual seperti konsep jaringan, topologi jaringan, dan dasar telekomunikasi masih sulit dipahami apabila hanya mengandalkan metode ceramah dan buku teks. Kondisi ini diperparah oleh keterbatasan fasilitas laboratorium komputer yang hanya tersedia satu unit dan digunakan secara bergantian oleh seluruh kelas dan jurusan, sehingga kesempatan praktik peserta didik kelas X menjadi terbatas.Hasil observasi menunjukkan bahwa seluruh peserta didik kelas X TKJ telah memiliki smartphone berbasis *Android*, tetapi perangkat tersebut belum dimanfaatkan secara optimal sebagai media pembelajaran. Kondisi ini membuka peluang pengembangan *E-Modul* berbasis *Android* yang dapat diakses kapan saja dan di mana saja untuk mendukung pembelajaran mandiri, baik di dalam maupun di luar kelas.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan *E-Modul* dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik dibandingkan pembelajaran tanpa *E-Modul*, sekaligus mendukung kemandirian belajar kapan saja dan di mana saja [2]. Penelitian lain melaporkan bahwa *E-Modul* berbasis *Android* memperoleh validasi ahli materi sebesar 80% dengan kategori layak sebagai bahan ajar [3], sedangkan *E-Modul* yang menyajikan materi dalam bentuk multimedia mampu meningkatkan motivasi, interaktivitas, dan kemandirian belajar peserta didik [4]. Meskipun demikian, sebagian besar *E-Modul* yang telah dikembangkan masih berfokus pada penyajian materi dan latihan soal, serta belum dilengkapi fitur simulasi praktikum (virtual lab), video pembelajaran terintegrasi, maupun fitur pelacakan perkembangan belajar peserta didik.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, *E-Modul* yang dikembangkan dalam penelitian ini dirancang sebagai media pembelajaran interaktif yang terintegrasi dengan fitur Capaian Pembelajaran/Alur Tujuan Pembelajaran (CP/ATP), bahan ajar, video pembelajaran, latihan soal, refleksi, kalender pendidikan, notifikasi, dan simulasi praktikum (virtual lab). Pengembangan dilakukan menggunakan *framework Flutter* karena mampu menghasilkan aplikasi cross-platform dengan satu basis kode (single codebase) sehingga proses pengembangan lebih efisien, serta mampu mengintegrasikan teks, gambar, audio, dan video dengan tampilan antarmuka yang menarik [5].

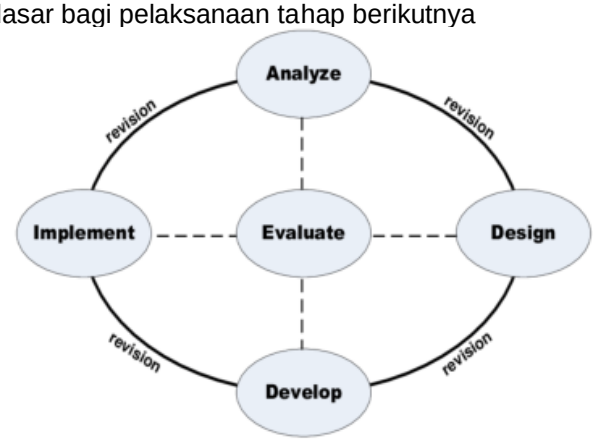
Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk (1) mengembangkan *E-Modul* berbasis *Android* pada materi Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi kelas X TKJ di SMK Negeri 1 Hiliran Gumanti, dan (2) mengetahui tingkat validitas dan praktikalitas *E-Modul* yang dikembangkan.

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan atau *Research and Development (R&D)* yang bertujuan untuk menghasilkan dan menguji kelayakan suatu produk. Produk yang dikembangkan berupa *E-Modul* pembelajaran berbasis *Android* pada materi Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi kelas X TKJ. Metode R&D dinilai sesuai karena mampu menghasilkan produk pembelajaran yang inovatif serta menyempurnakan bahan ajar yang telah ada agar lebih praktis, menarik, dan mudah digunakan [6].

Vol. 7, No. 2, Desember 2026, 653 - 660

Pengembangan *E-Modul* dilakukan menggunakan model *ADDIE*, yaitu model pengembangan yang bersifat sistematis dan terdiri atas lima tahap yang saling berkaitan, sebagaimana disajikan pada Gambar 1. Tahap Analysis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengembangan E-Modul, meliputi analisis kebutuhan pembelajaran, karakteristik peserta didik, dan materi yang akan disajikan sesuai Capaian Pembelajaran (CP) mata pelajaran DDTJKT. Selanjutnya, pada tahap Design dilakukan perancangan *E-Modul* berdasarkan hasil analisis, meliputi penyusunan storyboard, struktur menu, alur navigasi, serta penyusunan isi materi ke dalam beberapa kegiatan belajar. Pada tahap Development, rancangan tersebut direalisasikan menjadi produk nyata melalui pembuatan *E-Modul* menggunakan *framework Flutter* yang mengintegrasikan teks, gambar, video pembelajaran, dan simulasi virtual lab, sekaligus divalidasi oleh ahli media dan ahli materi. Tahap Implementation dilakukan dengan mengujicobakan *E-Modul* yang telah dinyatakan valid kepada guru dan peserta didik kelas X TKJ untuk mengetahui respon serta kemudahan penggunaannya, dan pada tahap akhir, yaitu Evaluation, dilakukan penilaian kelayakan *E-Modul* melalui analisis hasil validitas dan praktikalitas sehingga diperoleh produk yang valid dan praktis untuk digunakan. Kelima tahap tersebut dilaksanakan secara berurutan, sehingga hasil pada satu tahap menjadi dasar bagi pelaksanaan tahap berikutnya



Gambar 1. Langkah-Langkah Model *ADDIE*

Penelitian dilaksanakan di SMK Negeri 1 Hiliran Gumanti, Kabupaten Solok, Sumatera Barat, pada semester genap tahun ajaran 2025/2026.

3. Hasil dan Pembahasan

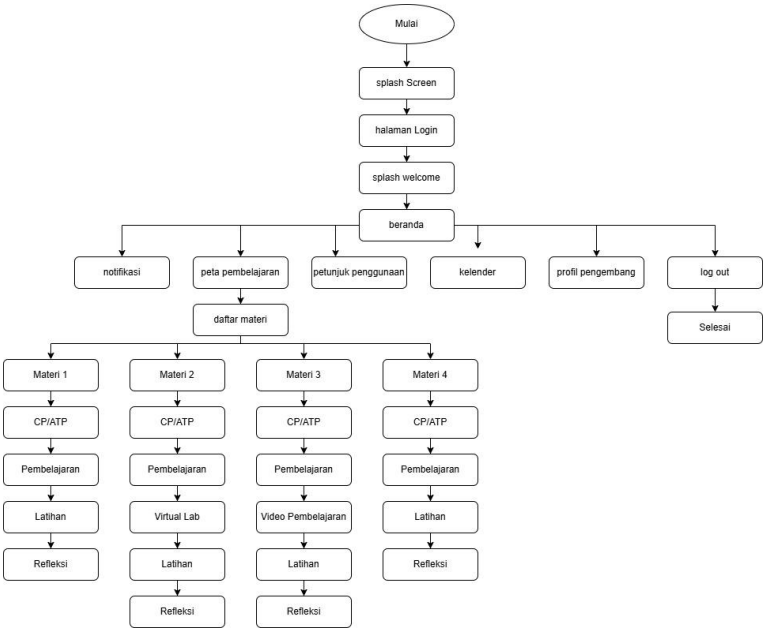
3.1 Hasil Penelitian

Hasil pengembangan menghasilkan produk *E-Modul* berbasis *Android* pada materi Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi yang bertujuan menjadi alat bantu guru dalam pembelajaran sekaligus dapat digunakan peserta didik secara mandiri di rumah maupun di sekolah.

Tahap Analysis, Design, dan Development

Pada tahap analisis diperoleh informasi bahwa pembelajaran DDTJKT masih didominasi metode ceramah dan buku cetak, variasi bahan ajar masih terbatas, smartphone *Android* belum dimanfaatkan sebagai media pembelajaran, dan fasilitas laboratorium komputer masih terbatas. Hasil analisis karakteristik menunjukkan seluruh 32 peserta didik kelas X TKJ (100%) telah memiliki smartphone berbasis *Android*, sehingga perangkat tersebut berpotensi dimanfaatkan sebagai media pembelajaran mandiri.

Pada tahap desain, perancangan diawali dengan penyusunan storyboard serta penyusunan isi materi sesuai Capaian Pembelajaran (CP) mata pelajaran DDTJKT kelas X TKJ. *E-Modul* dirancang terdiri atas 4 kegiatan belajar yang masing-masing memuat tujuan pembelajaran, materi, video pembelajaran, simulasi praktikum (virtual lab) pada materi tertentu, latihan soal, dan refleksi. *E-Modul* juga dilengkapi menu beranda, petunjuk penggunaan, CP/ATP, kalender pendidikan, notifikasi, profil pengembang, dan tentang aplikasi. Alur navigasi *E-Modul* secara keseluruhan disajikan pada Gambar 1.



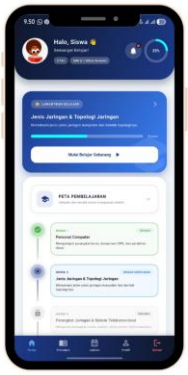
Gambar 2. Diagram Alir *E-Modul*

Pada tahap development, *E-Modul* dibangun menggunakan *framework Flutter* berdasarkan storyboard yang telah dirancang. Halaman Splash Screen menampilkan identitas aplikasi berupa judul modul pembelajaran digital dan mata pelajaran DDTJKT kelas X TKJ (Gambar 2), sedangkan Halaman Utama (Home) menampilkan identitas pengguna, progres belajar, menu Lanjutkan Belajar, peta pembelajaran, serta menu navigasi Pembelajaran, Petunjuk, Kalender, Notifikasi, dan Profil (Gambar 3).



Gambar 3. Tampilan *Splash Screen E-Modul*

Vol. 7, No. 2, Desember 2026, 653 - 660



Gambar 4. Tampilan Halaman Utama *(Home) E-Modul*

Hasil Validitas E-Modul

Validasi media dilakukan oleh 3 orang dosen Universitas PGRI Sumatera Barat menggunakan angket 16 butir pernyataan pada 5 aspek penilaian. Hasil validitas ahli media disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validitas Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Validator (%)			Rata-rata (%)	Kategori
		V1	V2	V3		
1	Desain *E-Modul*	91,67	91,67	100	94,44	Sangat Valid
2	Kemudahan penggunaan *E-Modul*	90	95	100	95,00	Sangat Valid
3	Bahasa dan keterbacaan	100	100	100	100,00	Sangat Valid
4	Aplikasi *E-Modul* berjalan dengan baik	100	91,67	100	97,22	Sangat Valid
5	Kesesuaian *E-Modul* sebagai media pembelajaran	91,70	91,70	100	94,40	Sangat Valid
	Rata-rata Keseluruhan				**96,22**	**Sangat Valid**

Berdasarkan Tabel 1, hasil validasi media memperoleh rata-rata 96,22% dengan kategori “Sangat Valid”. Nilai tertinggi diperoleh pada aspek bahasa dan keterbacaan (100%), sedangkan nilai terendah pada aspek desain *E-Modul* (94,44%), yang tetap berada pada kategori sangat valid. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan hasil validasi media pada penelitian pengembangan *E-Modul* instalasi Mikrotik berbasis *Android* yang memperoleh 84% [4] maupun penelitian *E-Modul* interaktif materi Analisis Data yang memperoleh 84,9% [8]. Tingginya nilai validasi menunjukkan bahwa *E-Modul* yang dikembangkan telah memenuhi aspek desain, kemudahan penggunaan, bahasa dan keterbacaan, kelancaran aplikasi, serta kesesuaian sebagai media pembelajaran. Keunggulan penelitian ini terletak pada pengintegrasian berbagai fitur dalam satu aplikasi, terutama virtual lab yang menjadi alternatif pendukung kegiatan praktik ketika peserta didik mengalami keterbatasan fasilitas laboratorium. Meskipun demikian, *E-Modul* tetap memiliki keterbatasan karena penggunaannya bergantung pada ketersediaan perangkat *Android* dan fitur virtual lab hanya diterapkan pada materi yang membutuhkan simulasi praktik.

Validasi materi dilakukan oleh satu dosen dan dua guru mata pelajaran DDTJKT menggunakan angket 17 butir pernyataan pada 3 aspek penilaian.

Tabel 2. Hasil Validitas Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Validator (%)			Rata-rata (%)	Kategori
		V1	V2	V3		
1	Ketercapaian materi	100	95,80	100	98,61	Sangat Valid
2	Kesesuaian kurikulum	100	95,80	95,80	97,22	Sangat Valid
3	Penyajian bahasa dan kalimat	100	95,00	85,00	93,33	Sangat Valid
	Rata-rata Keseluruhan				**96,30**	**Sangat Valid**

Berdasarkan Tabel 2, hasil validasi materi memperoleh rata-rata 96,30% dengan kategori "Sangat Valid". Aspek ketercapaian materi memperoleh nilai tertinggi (98,61%), sedangkan aspek penyajian bahasa dan kalimat memperoleh nilai terendah (93,33%), meskipun tetap berkategori sangat valid. Nilai tersebut juga lebih tinggi dibandingkan penelitian pengembangan *E-Modul* berbasis Project Based Learning pada materi DDTJKT yang memperoleh validasi ahli materi 93,10% [9] maupun penelitian lain pada materi sejenis yang memperoleh validasi 100% [10]. Persamaan penelitian-penelitian tersebut terletak pada pengembangan *E-Modul* untuk materi DDTJKT guna mendukung pembelajaran peserta didik, sedangkan perbedaannya terletak pada kelengkapan fitur; *E-Modul* pada penelitian ini dilengkapi CP/ATP, video pembelajaran, latihan soal, refleksi, dan virtual lab yang terintegrasi dalam satu aplikasi berbasis *Android*

Hasil Praktikalitas E-Modul

Uji praktikalitas dilakukan terhadap guru dan peserta didik setelah *E-Modul* diujicobakan di sekolah. Hasil praktikalitas oleh guru pada aspek penggunaan media, kemenarikan tampilan, kemanfaatan media, dan kemudahan penggunaan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Praktikalitas oleh Guru

No	Aspek Penilaian	Nilai (%)	Kategori
1	Penggunaan media	93,80	Sangat Praktis
2	Kemenarikan tampilan	83,33	Sangat Praktis
3	Kemanfaatan media	100,00	Sangat Praktis
4	Kemudahan penggunaan	100,00	Sangat Praktis
	Rata-rata Keseluruhan	**94,70**	**Sangat Praktis**

Hasil praktikalitas oleh peserta didik pada aspek minat siswa, proses penggunaan, peningkatan kreativitas, dan ketersediaan waktu disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Praktikalitas oleh Peserta Didik

No	Aspek Penilaian	Nilai (%)	Kategori
1	Minat siswa	93,94	Sangat Praktis
2	Proses penggunaan	92,96	Sangat Praktis
3	Peningkatan kreativitas siswa	92,70	Sangat Praktis
4	Waktu yang cukup tersedia	94,00	Sangat Praktis
	Rata-rata Keseluruhan	**93,42**	**Sangat Praktis**

Secara keseluruhan, hasil praktikalitas oleh guru memperoleh rata-rata 94,70% dan oleh peserta didik 93,42%, keduanya berkategori "Sangat Praktis", sehingga *E-Modul* berbasis *Android* dinyatakan layak digunakan dalam proses pembelajaran DDTJKT kelas X TKJ di SMK Negeri 1 Hiliran Gumanti. Nilai terendah pada penilaian guru terdapat pada aspek kemenarikan tampilan (83,33%), yang mengindikasikan bahwa aspek visual *E-Modul* masih memiliki ruang untuk dikembangkan lebih lanjut. Hasil uji praktikalitas ini menunjukkan bahwa *E-Modul* mudah digunakan, bermanfaat, dan mampu mendukung proses pembelajaran secara mandiri, sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa *E-Modul* dapat membantu peserta didik belajar

Vol. 7, No. 2, Desember 2026, 653 - 660

secara mandiri kapan saja dan di mana saja serta memberikan dampak positif terhadap pembelajaran [2]. Dengan demikian, *E-Modul* berbasis *Android* yang dikembangkan telah memenuhi aspek validitas dan praktikalitas sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran pada materi Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi kelas X TKJ.

4. Kesimpulan

Pengembangan *E-Modul* berbasis *Android* pada materi Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi kelas X TKJ di SMK Negeri 1 Hiliran Gumanti dilakukan menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan model *ADDIE* yang terdiri atas tahap Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. *E-Modul* yang dihasilkan dilengkapi fitur CP/ATP, materi pembelajaran, video pembelajaran, virtual lab, latihan soal, refleksi, kalender pendidikan, notifikasi, petunjuk penggunaan, dan profil pengembang sehingga dapat mendukung peserta didik belajar secara mandiri.

Tingkat validitas dan praktikalitas *E-Modul* berbasis *Android* yang dikembangkan menunjukkan hasil yang sangat baik. Hasil uji validitas oleh ahli media memperoleh nilai 96,22% dan ahli materi memperoleh nilai 96,30%, keduanya berkategori “Sangat Valid”. Hasil uji praktikalitas oleh guru memperoleh nilai 94,70% dan oleh peserta didik memperoleh nilai 93,42%, keduanya berkategori “Sangat Praktis”. Dengan demikian, *E-Modul* berbasis *Android* yang dikembangkan dinyatakan valid dan praktis untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada materi Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi kelas X TKJ di SMK Negeri 1 Hiliran Gumanti. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan *E-Modul* yang dapat digunakan pada berbagai platform, seperti web dan iOS, serta mengoptimalkan fitur video pembelajaran dan virtual lab agar aktivitas pembelajaran semakin bervariasi.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing, dosen dan guru validator, serta pihak SMK Negeri 1 Hiliran Gumanti yang telah memberikan izin, waktu, dan dukungan selama pelaksanaan penelitian ini.

Referensi

[1] A. Wulandari, “Pengembangan media pembelajaran berbasis *android* pada dasar-dasar algoritma dan pemograman untuk siswa kelas X SMK Nasional Berbah,” J. Pendidikan, vol. 32, no. 3, pp. 167–186, 2021.

[2] C. S. Maivi, G. Ganefri, and S. Sukardi, “Pengembangan *E-Modul* Berbasis *Android* Pada Mata Pelajaran Komputer Dan Jaringan Dasar Untuk Kelas X Tkj Di Smk N 2 Pekanbaru,” Informatika, vol. 9, no. 1, pp. 40–46, 2021.

[3] D. Kusumayanti and C. C. Astuti, “*Android* Based *E-Modul*e Development on Computer Learning and Basic Networks Class X TKJ,” JICTE (Journal of Information and Computer Technology Education), vol. 5, no. 1, pp. 24–30, 2021.

[4] M. A. Mukhson and R. S. Untari, “Pengembangan *E-Modul* Instalasi Mikrotik Berbasis *Android* Pada Mata Pelajaran Administrasi Infrastruktur Jaringan Di SMK,” Indonesian Journal of Applied Technology, vol. 1, no. 1, p. 17, 2024.

[5] M. Kamil, P. L. L. Belluano, and L. B. Ilmawan, “Implementasi *Framework Flutter* Pada Rancang Bangun Aplikasi Konsultasi Dokter Hewan,” Buletin Sistem Informasi dan Teknologi Islam, vol. 4, no. 4, pp. 296–305, 2023.

[6] W. S. Rahni, R. Novita, and H. Mulyono, “Pengembangan *E-Modul* Berbasis Project Based Learning Pelajaran Informatika Kelas X DKV Di SMK Negeri 4 Payakumbuh,” PeTeKa, vol. 8, no. 2, pp. 816–828, 2025.

[7] A. N. Apezahli, G. N. A. Rahmania, H. Amelya, R. A. Elya, and S. AR, “Penggunaan Instrumen Skala Likert untuk Menilai Keterampilan Mengingat Pelajaran pada Siswa SMP Azzahrah 01 Palembang,” Afeksi: Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan, vol. 6, no. 3, pp. 517–521, 2025.

[8] A. Mutiara, A. Alfiriani, and R. Novita, “Pengembangan *E-Modul* Interaktif Pada Materi Analisis Data Mata Pelajaran Informatika Kelas X Di Smkn 1 Solok Selatan,” JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), vol. 8, no. 5, pp. 10558–10565, 2024.

[9] N. Rahayu, M. S. Lamada, and E. Jaya, “Pengembangan *E-Modul* Berbasis Project-Based Learning Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer Dan Telekomunikasi,” vol. 3, no. 2, pp. 99–104, 2024.
[10] M. Z. Ilham, “Pengembangan *E-Modul* Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi,” vol. 9, no. 3, 2025.