

PENGEMBANGAN MODUL DIGITAL BERBASIS PROJECT BASED LEARNING PADA MATA KULIAH TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI

Oleh :

Nur Eva Yanti¹⁾, Ahmad Zuhudy Bahtiar²⁾, Nuraini Yusuf³⁾

^{1,3} Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Makassar

² Fakultas Matematika dan Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Makassar

¹email: nur.eva.yanti@unm.ac.id

²email: ahmadzuhudy@unm.ac.id

³email: nuraini.yusuf@unm.ac.id

Informasi Artikel

Riwayat Artikel :

Submit, 17 Maret 2025

Revisi, 12 April 2025

Diterima, 16 April 2025

Publish, 15 Mei 2025

Kata Kunci :

Digital Module,
Project Based Learning,
Development,
ADDIE Model,
ICT.



ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul digital berbasis Project-Based Learning (PBL) pada mata kuliah Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Modul ini dikembangkan untuk meningkatkan keterlibatan mahasiswa, pemahaman konsep, serta keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran berbasis proyek. Validasi dilakukan oleh ahli media dan ahli materi, sementara uji coba pengguna melibatkan mahasiswa yang mengambil mata kuliah TIK di Universitas Negeri Makassar. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, angket keterbacaan, serta uji validitas modul. Hasil validasi menunjukkan bahwa modul digital yang dikembangkan memenuhi standar kualitas yang sangat baik dalam aspek desain visual, navigasi, keterbacaan, serta efektivitas pembelajaran berbasis PBL. Uji coba pengguna menunjukkan bahwa modul ini mudah diakses, menarik, serta mampu meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep-konsep TIK. Elemen multimedia dan fitur interaktif dalam modul, seperti kuis dan gamifikasi, juga dinilai membantu meningkatkan motivasi dan keterlibatan mahasiswa dalam proses belajar.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



Corresponding Author:

Nama: Nur Eva Yanti

Afiliasi: Universitas Negeri Makassar

Email: nur.eva.yanti@unm.ac.id

1. PENDAHULUAN

Perkembangan digital saat ini menjadi keharusan dalam transformasi pembelajaran khususnya pada pendidikan tinggi. Salah satu upaya yang dilakukan oleh perguruan tinggi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran melalui keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No.210/M/2023 menetapkan Indikator Kinerja Utama (IKU) No. 7 yang bertujuan untuk mendorong peningkatan penerapan metode pembelajaran aktif di kelas (Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, 2023).

IKU 7 menekankan pentingnya persentase mata kuliah di jenjang sarjana dan diploma yang mengintegrasikan metode pembelajaran berbasis

pemecahan kasus (*case method*) atau pembelajaran kelompok berbasis proyek (*team-based project*) sebagai bagian dari evaluasi pembelajaran. Hal ini sejalan dengan kebutuhan untuk mempersiapkan mahasiswa dengan keterampilan praktis yang relevan dengan tantangan dunia kerja. Case Method dan Team Based Project digunakan agar pembelajaran lebih kontekstual, sesuai dengan isu-isu yang berkembang di masyarakat, serta mendorong mahasiswa untuk lebih aktif dalam menyelesaikan permasalahan nyata (Aulia et al., 2022)

Metode pembelajaran kelompok berbasis proyek dikenal dengan *Project-Based Learning* (PBL) merupakan pendekatan yang efektif dalam mengembangkan keterampilan kritis, kolaboratif, dan

pemecahan masalah, dimana mahasiswa diajak untuk terlibat langsung dalam proyek nyata yang relevan dengan materi pembelajaran, sehingga mampu menghubungkan teori dengan praktik secara lebih mendalam (Antari et al., 2023). Pendekatan ini berorientasi pada pembelajaran berbasis pengalaman, di mana mahasiswa tidak hanya memperoleh pengetahuan teoretis tetapi juga keterampilan praktis yang dapat diterapkan dalam dunia kerja (Winaya et al., 2016).

Beberapa penelitian telah menunjukkan efektivitas PBL dalam meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar mahasiswa. Salah satunya studi yang dilakukan oleh Nisrina dkk. (Nisrina et al., 2021) menunjukkan bahwa penerapan *modul digital* berbasis PBL pada mata pelajaran animasi 2 dimensi dan 3 dimensi berhasil meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan. Keunggulan lain dari PBL adalah kemampuannya dalam meningkatkan *self-directed learning*, di mana mahasiswa memiliki kendali lebih besar terhadap proses belajarnya sehingga mampu mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam pembelajaran nyata dan memperkuat daya saing mereka di dunia kerja (Clausen, 2023).

Implementasi PBL dalam pembelajaran TIK dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa karena mampu menghubungkan teori dengan praktik secara lebih konkret. Identifikasi awal yang didapatkan oleh peneliti pada proses pembelajaran mata kuliah TIK jurusan Teknologi Pendidikan Universitas Negeri Makassar merupakan mata kuliah yang baru diprogramkan pada tahun ajaran 2024/2025 sehingga bahan ajar yang tersedia masih terbatas dan belum sepenuhnya sesuai dengan kurikulum berbasis *Outcome-Based Education* (OBE).

Mata kuliah Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) memiliki peran strategis dalam mempersiapkan mahasiswa menghadapi tantangan dunia kerja yang semakin kompetitif. Oleh karena itu, pengembangan modul pembelajaran digital berbasis PBL diperlukan untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan aplikatif, serta meningkatkan kompetensi teknis mahasiswa di bidang teknologi (Siregar & Harahap, 2020). Modul digital berbasis PBL efektif digunakan dalam pembelajaran karena memenuhi kriteria validitas, keterpakaian, dan daya tarik bagi pengguna (Rini & Cholifah, 2020).

Pengembangan modul digital pembelajaran berbasis PBL pada mata kuliah TIK memerlukan perencanaan yang sistematis dan terstruktur. Salah satu model pengembangan yang dapat digunakan untuk membuat modul digital adalah model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Model ADDIE merupakan kerangka kerja yang sering digunakan dalam desain sistem instruksional untuk mengembangkan materi pembelajaran secara efektif (Branch, 2010). Lima tahap pengembang dalam model ini dapat memastikan bahwa modul digital yang dihasilkan

efektif, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran (Wahyudin et al., 2024)

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul digital berbasis *Project-Based Learning* dengan menggunakan model ADDIE pada mata kuliah Teknologi Informasi dan Komunikasi. Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan keterlibatan mahasiswa dalam pembelajaran, mengembangkan keterampilan dan kolaboratif, serta memfasilitasi penerapan teori ke dalam praktik nyata. Selain itu, penggunaan model ADDIE dalam pengembangan modul digital memungkinkan proses yang terstruktur dan sistematis, sehingga menghasilkan bahan ajar yang berkualitas dan relevan dengan kebutuhan kurikulum berbasis *Outcome-Based Education* (OBE).

2. METODE PENELITIAN

Pengembangan modul digital menggunakan metode Research and Developmet dengan pendekatan model ADDIE yang terdiri dari 5 tahap yaitu: *analysis* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi) dan *evaluation* (evaluasi). Model ADDIE merupakan pendekatan dalam desain instruksional yang memaparkan proses pembelajaran yang sistematis (Molenda, 2007). Model ini digunakan untuk pengembangan modul digital untuk memastikan efektifitas dan efisiensi pembelajaran.

Adapun tahapan pengembangan dalam penelitian ini sesuai dengan model ADDIE yaitu :

1. *Analysis*, tahap pertama ini dilakukan identifikasi analisis kebutuhan dan analisis pembelajaran, kegiatan ini meliputi identifikasi materi pada mata kuliah TIK terkait metode dan media yang tepat digunakan, dan memastikan modul yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik mahasiswa,
2. *Design*, tahap kedua fokus pada perencanaan struktur dan draft isi modul digital berbasis *project based learning*, dengan melakukan rancangan alur pembelajaran, bentuk, strategi penyampaian materi dan menyusun instrument evaluasi yang akan digunakan. Desain yang sesuai akan menghasilkan modul digital yang efektif.
3. *Development*, dilakukan pengembangan modul digital berdasarkan desain dan struktur yang telah disusun sesuai dengan prinsip dan kriteria penyusunan modul digital. Proses pengembangan ini mengintegrasikan elemen multimedia, pembuatan konten dan pengujian awal untuk memastikan fungsi dan kualitas modul. Pada tahap ini juga dilakukan uji kelayakan oleh ahli media dan ahli materi.
4. *Implementation*, pada tahap ini dilakukan uji coba penggunaan modul digital kepada mahasiswa untuk mengukur keterbacaan dan pemanfaatan modul. Selama implementasi dilakukan observasi dan pengumpulan data untuk mendapatkan umpan

balik dari mahasiswa agar dapat menyempurnakan produk yang telah dikembangkan.

5. *Evaluation*, tahap akhir bertujuan untuk menilai kualitas dan kebermanfaatan modul yang telah dikembangkan dan diimplementasikan, dengan melakukan evaluasi baik secara formatif dan sumatif. Evaluasi formatif dilakukan pada setiap tahap pengembangan untuk memastikan proses berjalan sesuai rencana, sementara evaluasi sumatif dilakukan setelah implementasi untuk menilai keseluruhan keberhasilan modul dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Subjek pada penelitian ini adalah mahasiswa Prodi Teknologi Pendidikan Universitas Negeri Makassar Angkatan 2024 yang menempuh Mata Kuliah Teknologi Informasi dan Komunikasi. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan instrument uji kelayakan materi, uji kelayakan media dan uji coba pengguna.

Teknik pengumpulan data pada penelitian antara lain: 1) Observasi, dilakukan langsung oleh peneliti dengan mengamati kegiatan pembelajaran pada mata kuliah TIK, 2) Wawancara, dilakukan untuk menghimpun data kualitatif tentang analisis kebutuhan materi yang akan dikembangkan pada produk, 3) Kuesioner/angket, dilakukan dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang dijawab oleh responden pada lembar kuesioner.

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif untuk menilai kelayakan dan keterbacaan modul digital berbasis Project-Based Learning (PBL). Penilaian kelayakan modul dilakukan oleh ahli materi dan ahli media melalui instrumen uji validitas yang mencakup aspek kesesuaian isi, keterpaduan elemen multimedia, dan prinsip pedagogis dalam PBL. Keterbacaan modul diuji dengan menggunakan uji coba terbatas pada kelompok mahasiswa yang menjadi pengguna.

Mengubah penilaian dalam bentuk kualitatif menjadi kuantitatif dengan menggunakan skala Likert. Adapun pedoman skor yang digunakan (Usman & Akbar, 2012) :

Tabel 1. Pedoman Skor Penilaian

Data kualitatif	Skor
Sangat layak	5
Layak	4
Cukup layak	3
Kurang layak	2
Tidak layak	1

Mengubah skor rata-rata menjadi nilai kualitatif (Widoyoko, 2009) dengan kriteria yang telah ditetapkan sebagai berikut :

Tabel 2. Klasifikasi Penilaian Total

Rentang Skor	Nilai	Kategori
$\bar{x} > Mi + 1,8 Sbi$	5	Sangat layak
$Mi + 0,6 Sbi < \bar{x} \leq Mi + 1,8 Sbi$	4	Layak
$Mi - 0,6 Sbi < \bar{x} \leq Mi + 0,6 Sbi$	3	Cukup layak
$Mi - 1,8 Sbi < \bar{x} \leq Mi - 0,6 Sbi$	2	Kurang layak

$\bar{x} \leq Mi - 1,8 Sbi$	1	Tidak layak
-----------------------------	---	-------------

Menghitung skor rata-rata dengan menggunakan rumus: $\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$

Keterangan:

$\sum$ = jumlah skor

N = jumlah penilai

X = Skor rata-rata

$\bar{X}$ = skor rata-rata

$\frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)

sbi = Simpangan baku

Skor maksimal ideal = $\sum$ indicator x skor tertinggi

Skor maksimal ideal = $\sum$ indicator x skor terendah

Hasil perhitungan rentang skor rata-rata di atas, kriteria penilaian total dapat disimpulkan dalam tabel berikut:

Tabel 3. Kriteria Penilaian Pemberian Skor

Nilai	Rentang Skor	Kategori
5	$x > 4,2$	Sangat layak
4	$3,4 < \bar{x} \leq 4,2$	Layak
3	$2,6 < \bar{x} \leq 3,4$	Cukup layak
2	$1,8 < \bar{x} \leq 2,6$	Kurang layak
1	$\bar{x} \leq 1,8$	Tidak layak

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dalam pengembangan modul digital ini berdasarkan 5 tahapan model ADDIE yang digunakan yaitu :

1. *Analisis*, pada tahap ini didapatkan bahwa mata kuliah TIK merupakan mata kuliah baru di Program Studi Teknologi Pendidikan Universitas Negeri Makassar, sehingga bahan ajar yang tersedia masih terbatas dan belum sesuai dengan kurikulum Outcome-Based Education (OBE). Selain itu, mahasiswa mengalami kesulitan memahami konsep TIK hanya melalui metode konvensional, sehingga diperlukan modul digital interaktif yang dapat menghubungkan teori dengan praktik melalui proyek berbasis masalah. Memilih beberapa topik yang dikembangkan dalam modul digital.
2. *Design*, tahap ini dilakukan penyusunan struktur dan alur pembelajaran berbasis PBL sesuai topik yang dipilih. Modul dirancang menggunakan aplikasi Canva yang diintegrasikan dalam bentuk flipbook, serta ditambahkan elemen multimedia pendukung seperti infografis, video, dan kuis interaktif. Desain modul juga meliputi instrumen evaluasi keterbacaan dan kelayakan untuk memastikan efektivitas penggunaannya dalam pembelajaran.
3. *Development*, modul digital dikembangkan sesuai desain yang telah di buat. Proses pengembangan dilakukan penyusunan konten dan integrasi media interaktif. Hasilnya pengembangan berupa modul digital berbasis project based learning yang divalidasi terlebih dahulu oleh ahli media dan ahli materi. Hasil rata-rata penilaian ahli media didapatkan 4,9 dan ahli materi 4,5, sehingga secara keseluruhan dari segi media dan materi

modul digital yang dikembangkan dalam kategori sangat layak.

4. *Implementation*, modul diuji coba kepada 30 mahasiswa Program Studi Teknologi Pendidikan Universitas Negeri Makassar yang mengambil mata kuliah TIK. Mahasiswa mengakses modul secara mandiri dalam pembelajaran berbasis proyek, kemudian memberikan umpan balik melalui kuesioner keterbacaan. Hasil uji keterbacaan menunjukkan bahwa 85,61% mahasiswa menilai modul ini sangat layak, terutama dalam aspek kejelasan materi, kemudahan navigasi, relevansi proyek, serta tampilan dan interaktivitas modul.
5. *Evaluasi*, dilakukan secara formatif pada setiap tahap pengembangan dan secara sumatif setelah implementasi. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa modul ini efektif dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa dan dapat menjadi bahan ajar yang sesuai dengan kurikulum berbasis OBE. Beberapa saran perbaikan dari validator dan mahasiswa antara lain penambahan studi kasus berbasis industri nyata serta peningkatan fitur interaktif seperti quiz adaptif dan forum diskusi. Secara keseluruhan, modul ini dinilai layak untuk digunakan dalam pembelajaran berbasis PBL pada mata kuliah TIK.

Adapun hasil validasi dari ahli media dan ahli materi dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

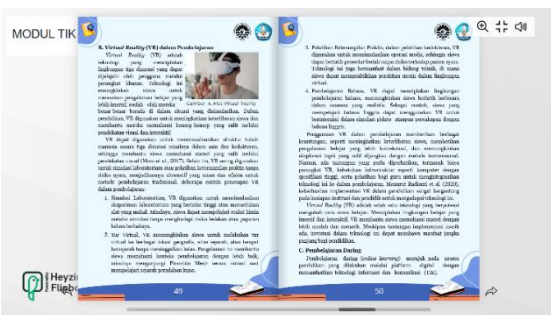
Tabel 4. Hasil Validasi

Indeks Uji Validitas	Uji Ahli Media	Uji Ahli Materi
1,00	Desain sangat menarik	Sangat relevan
1,00	Antarmuka sangat intuitif	Sangat jelas
1,00	Navigasi sangat mudah digunakan	Sangat berguna
1,00	Sangat efektif dalam pembelajaran	Sangat mudah dipahami

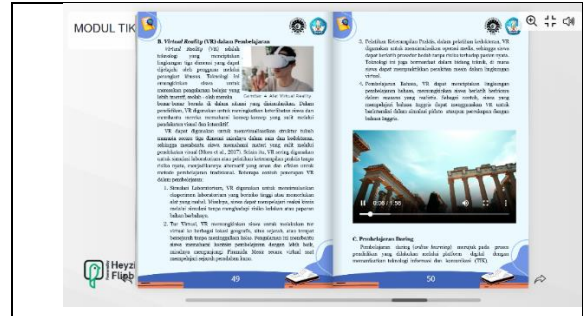
Hasil validasi dari para ahli menunjukkan bahwa modul digital yang dikembangkan valid dan dapat diterima. Adapun saran dari para ahli menjadi tindak lanjut peneliti untuk merevisi modul digital tersebut sebelum diuji coba kepada pengguna. Hasil revisi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Hasil Revisi Produk

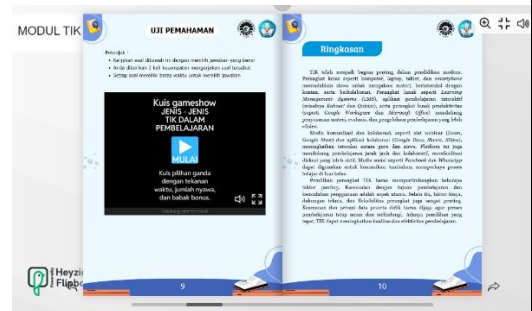
1. Menambahkan Video Sebelum



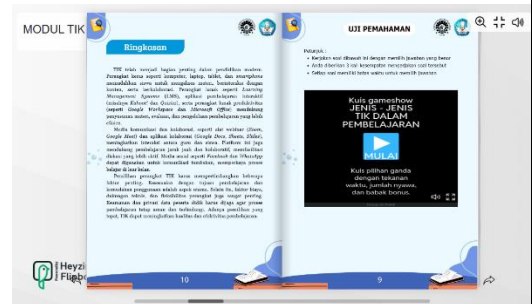
Sesudah



2. Susunan Isi Modul Sebelum



Sesudah



3. Informasi petunjuk penggunaan modul Sebelum



Sesudah



Adapun hasil dari uji coba pengguna dengan 30 responden untuk melihat keterbacaan produk setelah dilakukan revisi dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 5. Hasil Uji Coba Pengguna

No.	Aspek Penilaian	Rata-rata	Persen	Kategori
1	Modul digital mudah diakses dan digunakan pada perangkat saya (PC, laptop, atau smartphone).	4.20	84.00%	Sangat Baik
2	Desain dan tampilan modul digital ini menarik dan tidak membingungkan.	4.37	87.40%	Sangat Baik
3	Materi yang disajikan dalam modul jelas dan mudah dipahami.	4.37	87.40%	Sangat Baik
4	Modul digital membantu saya dalam memahami konsep-konsep Teknologi Informasi dan Komunikasi.	4.30	86.00%	Sangat Baik
5	Penggunaan media (gambar, video, audio, umpak balik) dalam modul membuat pembelajaran lebih menarik dan interaktif.	4.33	86.60%	Sangat Baik
6	Pembelajaran berbasis Project-Based Learning dalam modul ini mendorong saya untuk lebih terlibat dan aktif.	4.23	84.60%	Sangat Baik
7	Modul memberikan kesempatan bagi saya untuk belajar secara mandiri dan dengan kecepatan saya sendiri.	4.30	86.00%	Sangat Baik
8	Pembelajaran daring melalui modul ini memberi saya fleksibilitas waktu yang lebih baik untuk mengatur jadwal belajar.	4.10	82.00%	Baik
9	Fitur-fitur interaktif dalam modul (misalnya kuis, tugas, forum diskusi) mendukung pembelajaran dengan baik.	4.47	89.40%	Sangat Baik
10	Pembelajaran menggunakan modul ini meningkatkan pemahaman saya terhadap topik yang diajarkan.	4.20	84.00%	Sangat Baik
11	Modul ini membantu saya dalam mempersiapkan ujian dan	4.23	84.60%	Sangat Baik

	tugas akhir pada mata kuliah ini.			
12	Informasi yang diberikan dalam modul cukup lengkap dan memadai untuk memahami materi dengan baik.	4.20	84.00%	Sangat Baik
13	Penggunaan teknologi dalam pembelajaran seperti gamifikasi memberikan pengalaman belajar yang baru dan menarik.	4.33	86.60%	Sangat Baik
14	Secara keseluruhan, saya merasa modul ini efektif dalam meningkatkan keterampilan saya dalam bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi.	4.30	86.00%	Sangat Baik

Hasil uji coba pengguna, modul digital yang dikembangkan mendapatkan penilaian sangat baik dengan rata-rata persentase kepuasan di atas 80%. Secara keseluruhan, modul digital ini dinilai sangat baik dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan mahasiswa dalam bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi, serta memberikan pengalaman belajar yang fleksibel dan menarik melalui pendekatan *Project-Based Learning*.

Hasil evaluasi dari validator dan uji coba pengguna pada pengembangan modul digital berbasis Project-Based Learning (PBL telah memenuhi standar kelayakan dalam aspek validitas dan keterbacaan produk. Hasil validasi produk memperoleh skor sebesar 87% dalam kategori *sangat baik*, menunjukkan bahwa konten, desain, dan penyajian materi telah sesuai dengan standar pengembangan bahan ajar digital. Secara keseluruhan, modul digital mendapatkan penilaian sangat baik dengan rata-rata persentase kepuasan di atas 80%.

Evaluasi dari validator mendukung temuan ini, di mana aspek validitas menunjukkan bahwa modul digital telah memenuhi kriteria kualitas yang diperlukan untuk digunakan dalam pembelajaran berbasis digital. Validator menilai bahwa materi yang disajikan telah sesuai dengan kurikulum, penggunaan media interaktif mendukung pemahaman konsep, serta struktur navigasi yang memudahkan aksesibilitas pengguna. Hal ini sejalan dengan pendapat Branch (2009) yang menyatakan bahwa desain instruksional yang efektif harus mempertimbangkan aspek keterbacaan, kemudahan navigasi, dan interaktivitas agar meningkatkan pengalaman belajar peserta didik (Branch, 2010).

Keberhasilan modul digital dalam meningkatkan pemahaman dalam pembelajaran juga diperkuat oleh uji coba pengguna, di mana aspek fitur interaktif mendapatkan skor tertinggi (89,40%). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan elemen multimedia seperti video, gambar, kuis dan gamifikasi dalam modul digital berperan penting dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa. Menurut Mayer, pembelajaran berbasis multimedia

yang mengombinasikan teks, gambar, dan elemen interaktif dapat meningkatkan retensi informasi dan keterlibatan mahasiswa (Mayer, 2009).

Selain itu, penerapan metode Project-Based Learning dalam modul digital ini juga terbukti efektif dalam meningkatkan partisipasi aktif mahasiswa. Hal ini sesuai dengan penelitian Agatep, yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam karena mendorong mahasiswa lebih terlibat dalam pembelajaran karena memungkinkan untuk belajar melalui simulasi, proyek nyata, dan kerja tim (Agatep & Villalobos, 2020). Fleksibilitas pembelajaran melalui modul digital ini juga mendapat hasil yang tinggi (82%), menunjukkan bahwa mahasiswa dapat mengatur jadwal belajar mereka sesuai kebutuhan. Temuan ini mendukung studi Anderson & Dron, yang menekankan bahwa pembelajaran berbasis digital memberikan fleksibilitas lebih tinggi dibandingkan metode konvensional (Anderson & Dron, 2011).

Hasil evaluasi yang sangat positif baik dari validator maupun uji coba pengguna bahwa modul digital yang dikembangkan telah memenuhi kriteria sebagai bahan ajar digital yang efektif dan layak digunakan dalam pembelajaran. Namun, perbaikan lebih lanjut dapat difokuskan pada penyajian materi dengan studi kasus berbasis industri serta peningkatan fitur interaktif seperti quiz adaptif dan materi yang lebih dinamis untuk mendukung pengalaman belajar yang lebih optimal.

4. KESIMPULAN

Pengembangan modul digital berbasis *Project-Based Learning* (PBL) dengan model ADDIE pada mata kuliah Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) telah melalui serangkaian proses validasi dan uji coba untuk memastikan kelayakan, keterbacaan, serta efektivitasnya. Hasil validasi oleh ahli media dan ahli materi menunjukkan bahwa modul ini memenuhi standar kualitas dalam aspek desain, navigasi, dan keterpaduan materi. Selain itu, hasil uji coba kepada mahasiswa mengindikasikan bahwa modul ini mudah diakses, memiliki tampilan yang menarik, serta mendukung pemahaman konsep secara lebih mendalam. Elemen multimedia dan fitur interaktif seperti kuis dan forum diskusi juga dinilai meningkatkan motivasi serta keterlibatan mahasiswa dalam pembelajaran.

Secara keseluruhan, modul digital ini efektif dalam meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam bidang TIK, terutama dalam aspek berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pembelajaran mandiri. Keberhasilan ini menunjukkan bahwa pendekatan PBL yang diterapkan dalam modul digital mampu menghubungkan teori dengan praktik secara lebih aplikatif. Namun, pengembangan lebih lanjut tetap diperlukan, terutama dalam memperkaya studi kasus

berbasis industri serta meningkatkan fitur interaktif untuk mendukung pengalaman belajar yang lebih optimal dan adaptif.

5. REFERENSI

- Agatep, J. L. E., & Villalobos, R. N. (2020). Project-Based Learning Approach in Teaching Information and Communications Technology. *Agatep & Villalobos. PBL in ICT Teaching*, 35(2), 216–221. <https://doi.org/10.15354/si.20.or030.Author>
- Anderson, T., & Dron, J. (2011). Three generations of distance education pedagogy. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 12(3), 80–97. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v12i3.890>
- Antari, P. L., Widiana, I. W., & Wibawa, I. M. C. (2023). Modul Elektronik Berbasis Project Based Learning Pembelajaran IPAS untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 7(2), 266–275. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jipp.v7i2.60236> Modul
- Aulia, S. M., Siburian, E. P. T., Angin, L. M. P., & Purnomo, T. W. (2022). E-Modul Praktikum Seni Musik: Bahan Ajar Digital Berbasis Case Method dan Team Based Project. *Grenak: Jurnal Seni Musik*, 11(2), 140–150. <https://doi.org/https://doi.org/10.24114/grenak.v11i2.39353>
- Branch, R. M. (2010). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>.
- Clausen, N. R. (2023). *Self-Directed Learning in Problem-and Project-Based Learning: A Study of Self-Direction in the Aalborg PBL Model*. Aalborg University Press. <https://doi.org/10.54337/aaug679676715>
- Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan T. R. I. (2023). *Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 210/M/2023*. https://jdih.kemdikbud.go.id/detail_peraturan?main=3305
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning Second Edition*. In *Cambridge University Press*. Cambridge University Press.
- Molenda, M. (2007). In Search of The Elusive ADDIE Model. *Performance Improvement*, 46(9), 9–16. <https://doi.org/10.1002/pfi.4930420508>
- Nisrina, S. H., Rokhmawati, R. I., & Afirianto, T. (2021). Pengembangan E-modul Berbasis Project Based Learning (PjBL) pada Mata Pelajaran Animasi 2 Dimensi dan 3 Dimensi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Edu Komputika Jurnal*, 8(08), 82–90.

- <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/eduko.mputika.v8i2.48451>
- Rini, T. A., & Cholifah, P. S. (2020). Electronic Module With Project Based Learning: Innovation of Digital Learning Product on 4.0 Era. *Edcomtech: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 5(2), 155–161. <https://doi.org/10.17977/um039v5i22020p155>
- Siregar, A. D., & Harahap, L. K. (2020). Pengembangan E-Modul Berbasis Project Based Learning Terintegrasi Media Komputasi Hyperchem Pada Materi Bentuk Molekul. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 10(1), 1925. <https://doi.org/10.26740/jpps.v10n1.p1925-1931>
- Usman, H., & Akbar, P. S. (2012). *Pengantar Statistika*. Bumi Aksara.
- Wahyudin, Qobus, M. S., Fathimah, N. S., Riza, L. S., & Adedokun-Shittu, N. A. (2024). The Implementation of Project-Based Learning (PBL) with ADDIE Model to Improve Students ' Creative Thinking Ability. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 9(2), 283–293. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v9i2.77240>
- Widoyoko, S. E. P. (2009). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Pustaka Belajar.
- Winaya, I. K. A., Darmawiguna, I. G. M., & Sindu, I. G. P. (2016). Pengembangan E-Modul Berbasis Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Pemrograman Web Kelas X di SMK Negeri 3 Singaraja. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 13(2), 198–211. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v13i2.8527>