

Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis *Project-Based Flipped Learning with Deep Learning Approach* untuk Meningkatkan Kompetensi Pedagogik Guru dalam Menyusun Desain Pembelajaran Mendalam

Mustikawati Tyas Utami*, I Made Tegeh, I Gde Wawan Sudatha

Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja, Indonesia

Email: tyas.mustika.utami@gmail.com*, im-tegeh@undiksha.ac.id,

igdwawans@undiksha.ac.id

Keywords:

e-Module; Interactive E-Module; Project-Based Flipped Learning; Deep Learning; Immersive Learning; Pedagogical Competence; Learning Design

Abstract

The implementation of the Deep Learning approach requires teachers to have adequate pedagogical competence in developing learning designs. However, time constraints, variations in learning methods, and the availability of learning media in teacher learning communities remain obstacles. The solution offered in this study is to develop an interactive e-module based on project-based flipped learning with a deep learning approach. This study was designed in the form of Research and Development (R&D) research with the ADDIE model consisting of five stages: Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation. The study was conducted at SMK Negeri 3 Singaraja. The research subjects were 30 teachers, 5 each from 6 MGMP communities at SMK Negeri 3 Singaraja. The results showed that the interactive e-module based on project-based flipped learning with a deep learning approach was declared 'valid' with very good criteria based on an average assessment of 98.14% from material experts and 95.52% from media experts. The product practicality test obtained a 'practical' result with very good criteria obtained from an average individual test assessment of 99.49%, an average small group test assessment of 92.82% and user responses in large group tests getting an average assessment of 90.25. The results of the research on product effectiveness obtained an 'effective' category with very high criteria, obtained from an average N-Gain Score assessment of 0.788, with classical completeness reaching 100%. Based on these findings, it can be concluded that the interactive e-module based on project-based flipped learning with a deep learning approach is proven to be valid, practical, and effective in improving teachers' pedagogical competence in designing in-depth learning.

Kata Kunci:

E-Modul; E-Modul Interaktif; Project Based Flipped Learning; Deep Learning; Pembelajaran Mendalam; Kompetensi Pedagogik; Desain Pembelajaran

Abstrak

Implementasi pendekatan Pembelajaran Mendalam menuntut guru memiliki kompetensi pedagogik yang memadai dalam menyusun desain pembelajaran. Namun, keterbatasan waktu, variasi metode belajar, dan ketersediaan media pembelajaran pada komunitas belajar guru masih menjadi kendala. Solusi yang ditawarkan pada penelitian ini adalah dengan mengembangkan e-modul interaktif berbasis *project-based flipped learning with deep learning approach*. Penelitian ini dirancang dalam bentuk penelitian Research and Development (R&D) dengan model ADDIE yang terdiri dari lima tahapan yaitu *Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*. Penelitian dilaksanakan berlokasi di SMK Negeri 3 Singaraja. Subjek penelitian adalah 30 guru, masing-masing 5 orang dari 6 komunitas MGMP di SMK Negeri 3 Singaraja. Hasil penelitian menunjukkan

bahwa e-modul interaktif berbasis *project-based flipped learning with deep learning approach* dinyatakan 'valid' dengan kriteria sangat baik berdasarkan penilaian rata-rata ahli materi sebesar 98,14% dan ahli media sebesar 95,52%. Uji kepraktisan produk mendapatkan hasil 'praktis' dengan kriteria sangat baik yang diperoleh dari penilaian rata-rata uji perseorangan sebesar 99,49%, penilaian rata-rata uji kelompok kecil sebesar 92,82% dan respon pengguna pada uji kelompok besar mendapatkan penilaian rata-rata 90,25%. Hasil penelitian terhadap efektivitas produk mendapatkan kategori 'efektif' dengan kriteria sangat tinggi, diperoleh dari penilaian rata-rata N-Gain Score sebesar 0,788, dengan ketuntasan klasikal mencapai 100%. Berdasarkan temuan tersebut dapat disimpulkan bahwa e-modul interaktif berbasis *project-based flipped learning with deep learning approach* terbukti valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kompetensi pedagogik guru dalam menyusun desain pembelajaran mendalam.

PENDAHULUAN

Sepanjang prosesnya, pendidikan di Indonesia telah mengalami berbagai macam tantangan, mulai dari transformasi ekonomi dan sosial, globalisasi, pandemi, hingga berbagai jenis teknologi baru yang terus berkembang. Perubahan tersebut dikenal dengan era VUCA (*volatility, uncertainty, complexity, dan ambiguity*) seperti yang dijelaskan oleh Warren Bennis dan Burt Nanus (Lede et al., 2022). VUCA adalah era di mana perubahan terjadi terus menerus, sehingga terdapat peluang inovasi di dalamnya (Johansen, 2013). Di dalam dunia pendidikan, inovasi pembelajaran mutlak diperlukan demi menjamin kualitas mutu pendidikan. Inovasi pembelajaran dapat dilakukan dengan berbagai cara, mulai dari inovasi pendekatan pembelajaran, model pembelajaran, strategi pembelajaran, maupun media pembelajaran (Wijaya et al., 2024).

Terkait dengan hal tersebut, pada awal tahun 2025 Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah (Kemendikdasmen) meluncurkan Pembelajaran Mendalam (untuk selanjutnya disebut PM) yang tertuang dalam Naskah Akademik BSKAP Kemdikdasmen. PM bukan kurikulum melainkan suatu pendekatan pembelajaran (BSKAP, 2025). Guru merupakan ujung tombak penerapan PM pada satuan pendidikan. Guru memiliki peran strategis sebagai pelaksana pembelajaran serta merupakan bagian penting dalam penjaminan mutu pendidikan. Kualitas pendidikan tersebut ditentukan oleh kualitas proses pembelajaran di kelas, dan proses tersebut berada langsung di tangan guru. Guru tidak hanya bertugas menyampaikan materi, tetapi juga merancang pembelajaran yang bermakna, melaksanakan asesmen yang akurat, melakukan refleksi, serta melakukan perbaikan berkelanjutan terhadap praktik pembelajaran. Guru dituntut untuk selalu menyesuaikan dirinya terhadap perkembangan global, menjadi seorang guru berarti menjadi pembelajar sepanjang hayat. Menurut Nasir (2005) pendidikan sepanjang hayat (*Life Long Education*) adalah suatu proses berkelanjutan, yang bermula sejak seseorang dilahirkan hingga meninggal dunia. Guru dituntut tidak berhenti belajar untuk meningkatkan kompetensinya (Lede et al., 2022).

Dalam Undang-Undang Guru dan Dosen Nomor 14 Tahun 2005 disebutkan bahwa 'kompetensi' adalah seperangkat pengetahuan, keterampilan, dan perilaku yang harus dimiliki, dihayati, dan dikuasai oleh guru dalam melaksanakan tugas keprofesionalan (Pasal 1 angka 10). Selanjutnya, Pasal 8 menyatakan kompetensi guru meliputi kompetensi pedagogik, kepribadian, sosial, dan profesional. Peraturan Dirjen GTK Nomor 2626/B/HK.04.01/2023 tentang Model Kompetensi Guru menjelaskan bahwa kompetensi pedagogik merupakan

kemampuan mengelola pembelajaran peserta didik; kompetensi kepribadian merupakan kemampuan kepribadian yang mantap, berakhlak mulia, arif, dan berwibawa serta menjadi teladan peserta didik; kompetensi sosial merupakan kemampuan guru untuk berkomunikasi dan berinteraksi secara efektif dan efisien dengan peserta didik, sesama guru, orangtua/wali peserta didik, dan masyarakat sekitar, dan kompetensi profesional merupakan kemampuan penguasaan materi pelajaran secara luas dan mendalam.

Sementara itu, berdasarkan data pada Laporan Refleksi Kompetensi Guru Provinsi Bali Tahun 2024, terdapat ketidakmerataan tingkat kompetensi guru di Provinsi Bali. Guru dengan kompetensi di bawah kompetensi minimal jabatannya berkisar di rentang 27% sampai 32%, sedangkan jumlah guru yang ternyata memiliki kompetensi di atas kompetensi minimal jenjang jabatannya yaitu pada rentang antara 35% sampai 40%. Dengan kata lain di dalam satu sekolah, terdapat guru yang memiliki kompetensi di atas minimal jabatan, namun juga ada guru yang memiliki kompetensi di bawahnya. Hal tersebut menjadi tantangan pencapaian optimal integrasi PM di sekolah. Salah satu faktornya adalah motivasi belajar guru untuk menerapkan strategi pembelajaran mandiri (*self-directed learning*) masih rendah (Pratiwi, 2024).

Peningkatan kompetensi guru dalam mengintegrasikan pembelajaran mendalam telah dilaksanakan pada tahun 2025 melalui pelatihan PM untuk *stakeholder* dalam ekosistem pendidikan yaitu kepala sekolah, pengawas, guru, dan tenaga administrasi. Peserta dari satuan pendidikan yaitu kepala sekolah dan 3 orang perwakilan guru yang selanjutnya akan melakukan pengimbasan kepada seluruh warga sekolah pada sesi OJT. Namun, media pembelajaran untuk kegiatan OJT ini tidak terfasilitasi pada LMS. Peserta pengimbasan tidak dapat mengakses bahan maupun lembar kerja dari LMS secara langsung. Selanjutnya tantangan yang muncul dari kegiatan pengimbasan ini adalah terkait waktu. Peserta pelatihan melaksanakan pelatihan selama 6 hari, sementara mereka harus melakukan pengimbasan pada satu kali kegiatan. Hal tersebut menuntut peserta diklat untuk mencari sendiri model dan media yang tepat untuk digunakan dalam proses pengimbasan.

Untuk menjamin setiap guru dalam kegiatan pengimbasan mendapatkan kesempatan melakukan pengembangan diri dan kompetensinya, diperlukan kreativitas dan inovasi untuk mencari metode kegiatan yang efisien dalam hal anggaran namun tetap efektif menjamin pemerataan kesempatan belajar guru. Menurut Peter Senge dalam (Marthunis, 2020), sekolah sebaiknya dapat dirancang sedemikian rupa menjadi organisasi belajar (*learning organization*). Organisasi belajar tersebut saat ini dikenal dengan komunitas belajar (*community of learners*). Konsep komunitas belajar yang telah berjalan selama ini didasarkan pada konsep *Professional Learning Community* (PLC) yang dipelopori oleh Richard DuFour (Ditjen GTK, 2022). Komunitas belajar memperhatikan hasil pembelajaran murid, mendorong semangat kolaborasi, dan berfokus pada peningkatan pengalaman belajar murid (DuFour, 2020). Mendukung hal tersebut, Kemendikdasmen telah mengeluarkan Surat Edaran Nomor 5684/MDM.B1/HK.04.00/2025 tentang Hari Belajar Guru.

Dalam penelitian sebelumnya, pemberdayaan komunitas belajar terbukti bermanfaat dalam meningkatkan kemampuan guru dalam menciptakan pembelajaran yang memenuhi kebutuhan belajar murid (Supriyadi, Dina Maulina, Irwandani, 2024). Menjadi bagian dari komunitas belajar terbukti dapat meningkatkan kinerja guru di dalam kelas (Novita & Radiana, 2024). Lebih jauh lagi, komunitas belajar dapat meningkatkan motivasi guru dan mendorong kolaborasi antar guru (Rahmawati et al., 2023).

SMK Negeri 3 Singaraja yang merupakan lokasi penelitian ini dipilih sebagai lokasi penelitian karena karakteristik guru mata pelajaran dengan jenis keahlian yang sangat beragam sehingga memiliki jenis MGMP mata pelajaran yang sangat banyak dalam satu sekolah. Dengan melakukan uji coba pada beberapa jenis MGMP, diharapkan perangkat pembelajaran ini dapat memotret efektivitas produk dengan lebih komprehensif. Terkait dengan kegiatan peningkatan kompetensi guru, SMK Negeri 3 Singaraja telah memiliki komunitas bernama 'KOMPAS STEMSI'. Berdasarkan wawancara dengan Kepala Sekolah SMK Negeri 3 Singaraja, tantangan utama yang ditemui selama pelaksanaan kegiatan komunitas belajar selama ini adalah (1) menentukan waktu belajar guru di tengah kesibukan mengajar; (2) model dan metode pembelajaran pada komunitas belajar berbasis MGMP di sekolah kurang bervariasi; (3) kurangnya penggunaan media pembelajaran dengan teknologi terkini. Solusi yang ditawarkan dari penelitian ini adalah dengan melakukan inovasi model dan media pembelajaran.

Menurut Albina et al., (2022) model pembelajaran adalah suatu rencana atau pola yang dapat digunakan untuk membentuk rencana pembelajaran Penggunaan model *project-based flipped learning* menyelesaikan permasalahan kurangnya waktu belajar dan memberikan variasi aktivitas pembelajaran yang cocok bagi orang dewasa (andragogi). *Project Based Learning* merupakan model pembelajaran yang mengikuti filosofi konstruktivisme, yang menekankan pada penyelesaian proyek (Aydın & Mutlu, 2023); (Chistyakov et al., 2023). Model ini sesuai dengan karakteristik orang dewasa yang memiliki banyak pengalaman sehingga dapat dimanfaatkan untuk 'terlibat secara aktif' dalam proses pembelajaran. Untuk mengurangi waktu pembelajaran PjBL yang lama (Dewi & Suniasih, 2023), *flipped classroom* memberikan keleluasaan untuk mengakses materi sebelum pyoyek dikerjakan (Noguera et al., 2022); . Temuan pada penelitian sebelumnya menyatakan bahwa penggabungan model *Project Based Learning* dan *Flipped Classroom* telah terbukti dapat digunakan dan memberikan manfaat secara efektif dalam meningkatkan hasil belajar (Kamarudin dkk. 2022); (N.K.A. Sunaryati et al., 2023); (Zarouk et al., 2020); (Agustina & Napfiah, 2020); (Listiqowati et al., 2022). Penerapan model PjBFL juga meningkatkan kolaboratif (Rahayu et al., 2023); (Ekayana et al., 2024).

Sementara itu, pengembangan e-modul interaktif sebagai inovasi media pembelajaran yang menarik dan meningkatkan motivasi belajar bagi guru. Menurut Ricu Sidiq & Najuah (2020) e-module secara etimologis terdiri dari dua kata, yakni singkatan "e" atau "*electronic*" dan "*module*". Dalam Depdiknas (2008) e-modul yang baik memiliki beberapa karakteristik yaitu *self instruction, self contained, stand alone, adaptif, dan user friendly*. E-modul interaktif diartikan sebagai modul yang menggabungkan dua arah atau lebih teks, grafik, audio, gambar, video yang bersifat interaktif, untuk mengendalikan suatu perintah, yang kemudian menimbulkan terjadinya hubungan dua arah antara modul dengan penggunaanya (M. S. A. Dewi & Lestari, 2020); (Hutahaean et al., 2019).

Berdasarkan penelitian (Yahya et al., 2024) terkait tinjauan literatur dalam tiga tahun terakhir (2021–2024), menunjukkan bahwa penerapan *Artificial Intelligence* dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran melalui platform seperti chatbot, video animasi, e-portofolio, dan teknologi VR. Implementasi AI terbukti mampu mempersonalisasi pembelajaran, meningkatkan pemahaman siswa, dan mendorong kemandirian belajar (Yahya, dkk, 2024). *Artificial Intelligence* dapat digunakan untuk menghasilkan konten pembelajaran,

seperti video pembelajaran atau latihan soal secara otomatis sehingga dapat menghemat waktu guru dalam menyusun materi pembelajaran (Raharjo, 2023).

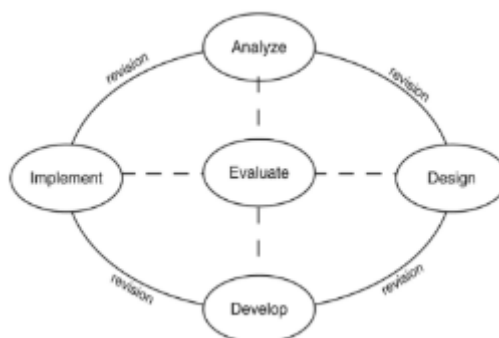
Berdasarkan pertimbangan di atas, peneliti melakukan pengembangan e-modul interaktif berbasis *project-based flipped learning with deep learning approach* untuk meningkatkan kompetensi pedagogik guru dalam menyusun desain pembelajaran mendalam. Kebaruan dalam penelitian ini adalah penggunaan pendekatan *deep learning* yaitu prinsip berkesadaran, bermakna, dan menggembirakan yang sesuai dengan amanat pelaksanaan hari belajar guru. Dalam penyusunan konten materi, peneliti juga memanfaatkan *Artificial Intelligence* sebagai alat bantu proses simulasi. *Artificial Intelligence* dapat digunakan untuk menghasilkan konten pembelajaran (Raharjo, 2023). Hal ini adalah kebaruan yang peneliti gunakan supaya selain peningkatan kompetensi materi, guru juga mendapatkan pengalaman menyusun desain pembelajaran secara lebih efisien (Fajriati et al., n.d.).

Dalam melakukan integrasi pendekatan pembelajaran mendalam, langkah pertama adalah melakukan penyesuaian pada rencana/desain pembelajaran yang nantinya digunakan sebagai panduan pelaksanaan pembelajaran. Oleh karena itu, guru dituntut memiliki kompetensi yang memadai terutama pada kompetensi pedagogik pada sub indikator kompetensi nomor 1.2.1. yaitu desain pembelajaran yang terstruktur dan berurutan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Menurut etimologinya, kata Yunani "*paideutike*" secara harfiah berarti "ilmu atau seni mendidik anak-anak." "Pedagogi" yang berarti "ilmu pendidikan," Memahami karakteristik siswa, menyusun rencana pembelajaran, melaksanakan pengajaran, dan mengevaluasi pembelajaran termasuk dalam kompetensi pedagogik ini (Dwi Jayanti Pramesti Lestari dkk., 2023). Berdasarkan hal tersebut, maka efektivitas penggunaan produk pada penelitian ini akan berfokus pada hasil belajar yaitu kemampuan guru dalam melakukan perencanaan pembelajaran melalui aktivitas penyusunan desain pembelajaran.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul interaktif berbasis *project-based flipped learning with deep learning approach* yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kompetensi pedagogik guru dalam menyusun desain pembelajaran mendalam, serta menganalisis peningkatan kompetensi pedagogik guru setelah menggunakan produk tersebut di SMK Negeri 3 Singaraja. Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat teoretis dengan memperkaya kajian pengembangan media dan model pembelajaran yang mengintegrasikan pendekatan *project-based flipped learning* dengan *deep learning*, serta manfaat praktis sebagai masukan bagi sekolah dan komunitas belajar guru dalam merancang program peningkatan kompetensi pedagogik yang lebih efektif dan efisien melalui pemanfaatan e-modul interaktif.

METODE

Penelitian pengembangan (*research and development*) dengan model ADDIE merupakan metode dalam penelitian ini. Model tersebut memiliki 5 tahapan yaitu *Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*. Penelitian pengembangan menghasilkan produk tertentu yang selanjutnya diuji efektivitasnya (Sugiyono, 2014). Prosedur penelitian dengan model ADDIE menurut Branch (2009) adalah sebagai berikut:



	Analyze	Design	Develop	Implement	Evaluate
Concept	Identify the probable causes for a performance gap	Verify the desired performances and appropriate testing methods	Generate and validate the learning resources	Prepare the learning environment and engage the students	Assess the quality of the instructional products and processes, both before and after implementation
Common Procedures	<ol style="list-style-type: none"> 1. Validate the performance gap 2. Determine instructional goals 3. Confirm the intended audience 4. Identify required resources 5. Determine potential delivery systems (including cost estimate) 6. Compose a project management plan 	<ol style="list-style-type: none"> 7. Conduct a task inventory 8. Compose performance objectives 9. Generate testing strategies 10. Calculate return on investment 	<ol style="list-style-type: none"> 11. Generate content 12. Select or develop supporting media 13. Develop guidance for the student 14. Develop guidance for the teacher 15. Conduct formative revisions 16. Conduct a Pilot Test 	<ol style="list-style-type: none"> 17. Prepare the teacher 18. Prepare the student 	<ol style="list-style-type: none"> 19. Determine evaluation criteria 20. Select evaluation tools 21. Conduct evaluations
	Analysis Summary	Design Brief	Learning Resources	Implementation Strategy	Evaluation Plan

Gambar 1. ADDIE concept oleh Robert Maribe Branch.

Sumber: Instructional Design: The ADDIE Approach Branch (2009)

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan (research and development) dengan menggunakan model ADDIE yang terdiri dari lima tahapan yaitu *Analyze*, *Design*, *Development*, *Implementation*, *Evaluation*. Obyek penelitian ini adalah produk yang dikembangkan. Subyek penelitian adalah ahli materi, ahli media, 3 peserta uji perseorangan, 12 peserta uji kelompok kecil, dan 30 orang peserta uji kelompok besar. Instrumen penelitian adalah instrumen validasi ahli, instrumen kepraktisan produk, dan instrumen efektivitas produk berupa soal tes. Teknik pengumpulan data yaitu observasi, wawancara, kuesioner, tes, dan dokumentasi. Analisis meliputi analisis validitas produk, analisis kepraktisan produk, dan analisis efektifitas produk. Analisis validasi ahli dan kepraktisan menggunakan skala Likert (persentase skor yang diperoleh dibandingkan skor tertinggi $\times 100\%$). Analisis efektifitas produk menggunakan dua pendekatan utama, yaitu N-Gain Score, dan ketuntasan klasikal. Ukuran keberhasilan penelitian ini adalah jika e-modul interaktif berbasis *project-based flipped learning with deep learning approach* dinyatakan valid, praktis, dan efektif untuk digunakan. Tingkat efektivitas diukur dari hasil belajar yaitu meningkatnya kompetensi pedagogik guru dalam menyusun desain pembelajaran mendalam.

Analisis data dalam penelitian ini meliputi analisis validitas, kepraktisan, dan efektivitas produk. Validitas produk diperoleh dari penilaian ahli materi dan ahli media, sedangkan kepraktisan produk diperoleh melalui uji perseorangan, uji kelompok kecil, dan respons

pengguna. Data kuantitatif dianalisis menggunakan rumus persentase dan dikonversikan ke dalam skala lima untuk menentukan tingkat pencapaian. Produk dinyatakan valid dan praktis apabila memperoleh nilai lebih dari 75%. Selain itu, data kualitatif berupa masukan, kritik, dan saran dari ahli maupun pengguna dianalisis secara deskriptif kualitatif dan digunakan sebagai dasar revisi produk. Efektivitas produk diukur menggunakan N-Gain Score untuk mengetahui peningkatan kompetensi setelah penggunaan e-modul serta ketuntasan belajar yang meliputi ketuntasan individu dan ketuntasan klasikal. Ketuntasan individu ditetapkan berdasarkan Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) sebesar 75, sedangkan ketuntasan klasikal dihitung berdasarkan persentase peserta yang mencapai KKM. Produk pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan efektif apabila mencapai tingkat ketuntasan klasikal sebesar 80%–100%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

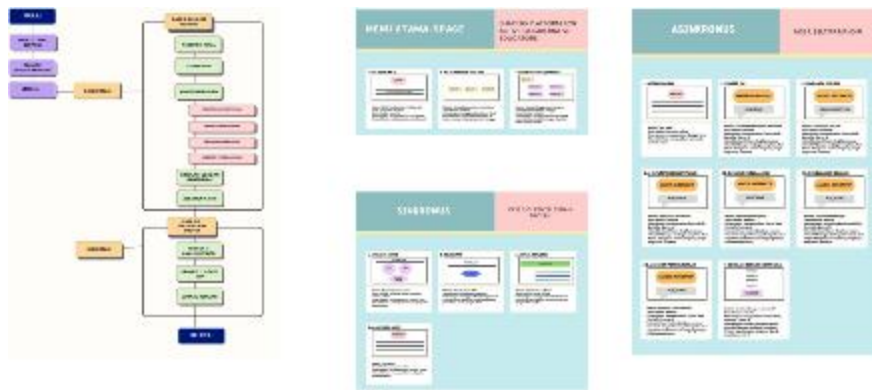
Penelitian pengembangan e-modul interaktif berbasis *project-based flipped learning with deep learning approach* untuk meningkatkan kompetensi pedagogik guru dalam menyusun desain pembelajaran mendalam menggunakan model ADDIE yang terdiri dari lima tahapan yaitu *Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*.

Tahap Analisis (*Analyze*)

Pertama, peneliti melakukan analisis kompetensi dan karakteristik peserta untuk mengidentifikasi masalah dan kebutuhan (model, metode, media, bahan ajar, materi ajar). Analisis yang dilakukan peneliti menggunakan dua metode, yaitu wawancara dan penyebaran angket. Kedua, peneliti melakukan analisis terhadap sumber daya yang tersedia (*asset based thinking*) yaitu *man, money and material*. Ketiga, peneliti melakukan evaluasi data-data yang diperoleh kemudian menentukan produk yang akan dikembangkan, melakukan analisis terkait bagaimana cara penggunaannya, dan bagaimana kelayakan serta syarat-syarat pengembangan produk. Berdasarkan analisis kompetensi dan karakteristik peserta serta analisis ketersediaan sumberdaya, maka produk yang akan dibuat pada penelitian ini adalah e-modul interaktif berbasis *project-based flipped learning with deep learning approach* untuk meningkatkan kompetensi guru dalam mengintegrasikan pendekatan pembelajaran mendalam pada modul ajar/RPP.

Tahap Desain (*Design*)

Peneliti menyusun tujuan pembelajaran dan mendesain pembelajaran yang menarik. Perancangan desain sistem pembelajaran, menyusun sintak/langkah pembelajaran, serta perancangan RPP. Bahan-bahan dan acuan materi ajar yang digunakan berupa salindia pada LMS Ruang GTK pada kelas pelatihan pembelajaran mendalam dipadukan dengan materi lain yang relevan. Selanjutnya, peneliti menyusun *flowchart* dan *storyboard*.



Gambar 2. Flowchart dan Storyboard

Sumber: Hasil Rancangan Peneliti, 2025

Evaluasi pada tahap ini dilakukan peneliti dengan melihat kembali kesesuaian desain produk pengembangan terhadap kebutuhan pembelajaran pada tahap analisis.

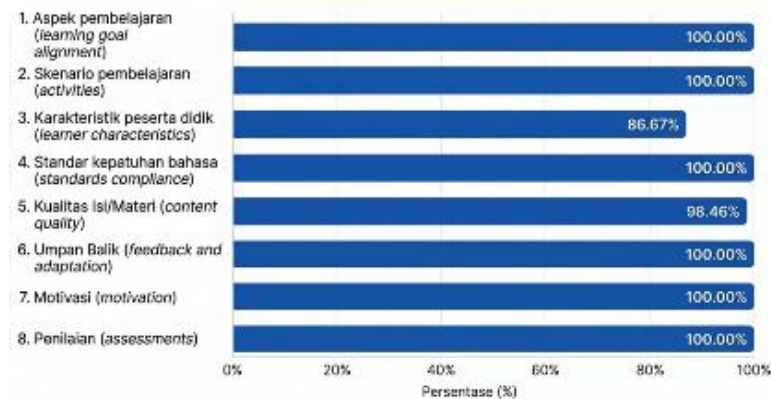
Tahap Pengembangan (*Development*)

Kegiatan yang dilakukan pada tahap pengembangan meliputi: Pertama, pembuatan atau produksi konten multimedia interaktif baik berupa video, games, dan sebagainya sesuai dengan *flowchart* dan *storyboard* yang dirancang. Kedua, mengembangkan pedoman penggunaan produk yang berisi: rencana pembelajaran dengan sintaks model *project-based flipped learning with deep learning approach*, moderasi, lembar kerja, dan panduan penilaian. Produk yang dikembangkan menggunakan aplikasi:

1. *Canva for Education*: Fitur yang digunakan dalam pengembangan produk adalah *Canva Web*, *Canva AI*, Presentasi, Video). Dengan aplikasi *Canva for Education*, tidak memerlukan instalasi software, sehingga menghemat ruang penyimpanan perangkat dan bisa diakses dari mana saja. Publikasi web tidak memerlukan hosting pihak ketiga, pembuatan konten juga dapat dilakukan dengan berbagai template gratis yang dilengkapi berbagai pilihan kreasi mulai dari pembuatan suara, gambar, dan video.
2. *Genially*: digunakan untuk melengkapi Canva karena memiliki fitur untuk membuat konten interaktif seperti kuis dan permainan.
3. *Google Drive*: Selain sebagai tempat penyimpanan data, *google drive* dalam pengembangan produk ini juga berfungsi sebagai alat untuk melakukan kerja bersama penyelesaian proyek oleh tim secara *real time* dengan memanfaatkan fitur *Google Doc*.
4. *Padlet*: digunakan pada saat melakukan refleksi
5. *Whatsapp Group*: digunakan sebagai wadah forum komunikasi, diskusi, dan menyampaikan umpan balik

Pada produk yang dikembangkan, terdapat unsur-unsur sebagai berikut: (1) menu utama SPACE (*sharing platform for active collaborative educators*); (2) halaman beranda modul yang menunjukkan sintak/alur pembelajaran; (3) halaman materi, per bab menggunakan satu layar yang dapat discroll ke atas dan ke bawah tanpa berpindah halaman, dengan materi yaitu konsep pembelajaran mendalam, perencanaan pembelajaran mendalam, identifikasi kebutuhan belajar, desain pembelajaran, pengalaman belajar, asesmen pembelajaran; (4) simulasi dengan AI; (5) kuis berupa games interaktif; (6) asesmen formatif dan sumatif, (7) pengumpulan tugas dan WAG umpan balik; serta (8) jurnal refleksi.

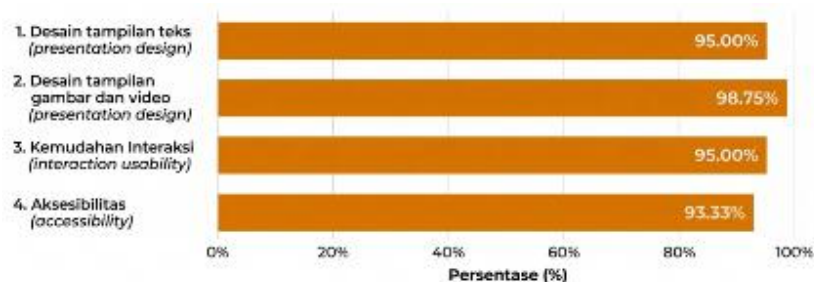
Hasil pengembangan menghasilkan Prototype Produk I yang selanjutnya diuji kelayakannya melalui uji validasi ahli materi dan ahli media pembelajaran. Ahli materi melibatkan Kepala BGTK Provinsi Bali dan Widyaiswara Ahli Madya, sedangkan ahli media melibatkan 2 orang dosen jurusan S2 Teknologi Pendidikan, Universitas Pendidikan Ganesha.



Gambar 3. Hasil Uji Validasi Ahli Materi

Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian, 2025

Uji validasi ahli materi menghasilkan skor 98,14% dengan kriteria **Sangat Baik**, sehingga tidak diperlukan revisi mayor terhadap materi dalam produk yang dikembangkan.



Gambar 4. Hasil Uji Validasi Ahli Media

Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian, 2025

Uji validasi ahli media menghasilkan skor 95,52 % dengan kriteria **Sangat Baik**, sehingga tidak diperlukan revisi mayor terhadap media dalam produk yang dikembangkan.

Berikut ini adalah rincian struktur e-modul interaktif berbasis *project-based flipped learning with deep learning approach* yang siap untuk digunakan:

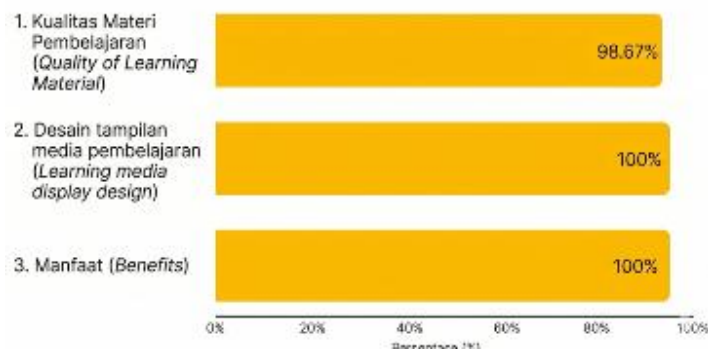


Gambar 5. Hasil Produk
 Sumber: Dokumentasi Peneliti, 2025

Tahap Implementasi (*Implementation*)

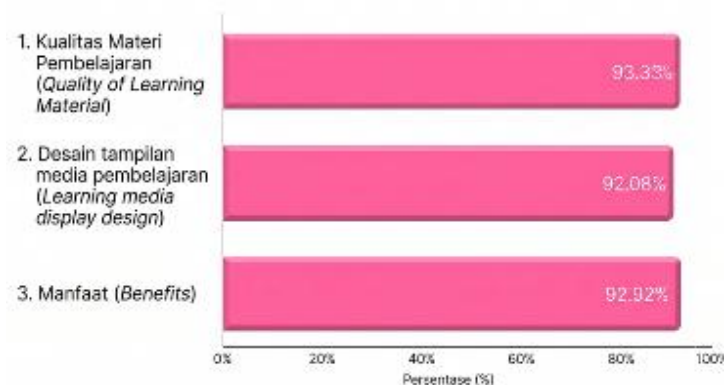
Tahap implementasi merupakan tahap di mana media pembelajaran yang telah dikembangkan siap digunakan dalam proses pembelajaran sesungguhnya. Pada tahap implementasi, dilakukan uji kepraktisan dan efektivitas terhadap produk yang telah dikembangkan.

1. Uji kepraktisan produk dilakukan secara perseorangan, uji kelompok kecil, dan respon pengguna.



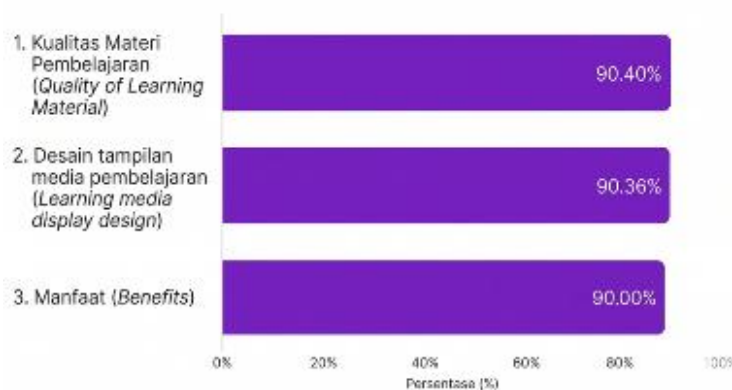
Gambar 6. Hasil Uji Perseorangan
 Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian, 2025

Responden pada uji perseorangan adalah Kepala Sekolah SMK Negeri 3 Singaraja, Analis Kompetensi Pegawai, dan Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum. Hasil uji perseorangan terhadap kepraktisan produk yang dikembangkan, menghasilkan skor 99,49% dengan kriteria **Sangat Baik**.



Gambar 7. Hasil Uji Kelompok Kecil
Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian, 2025

Uji kepraktisan produk selanjutnya dilakukan terhadap kelompok kecil yang berjumlah 12 orang, terdiri dari Ketua dan satu perwakilan anggota dari 6 Kelompok MGMP (3 MGMP mapel umum dan 3 MGMP mapel konsentrasi keahlian). Hasil uji kelompok kecil terhadap kepraktisan produk yang dikembangkan, menghasilkan skor 92,82% dengan kriteria **Sangat Baik**.



Gambar 8. Hasil Uji Respon Pengguna
Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian, 2025

Uji kepraktisan produk selanjutnya dilakukan terhadap kelompok besar yang berjumlah 30 orang peserta pembelajaran. Hasil uji respon pengguna terhadap produk yang dikembangkan, menghasilkan skor 90,25% dengan kriteria **Sangat Baik**.

2. Uji Efektivitas Produk

Uji coba kelompok besar menghadirkan 30 orang peserta dari 3 MGMP mapel umum dan 3 MGMP mapel konsentrasi keahlian (5 orang guru pada masing-masing MGMP). Fasilitator yang bertugas adalah Ketua Kelompok MGMP yang sebelumnya telah mendapatkan penjelasan tentang produk dan cara penggunaan pada pembelajaran dan berpartisipasi sebagai responden pada uji coba kelompok kecil, peneliti bertindak sebagai observer yang melihat

jalannya proses pembelajaran di komunitas belajar. Berikut adalah langkah pembelajaran pada uji kelompok besar:

Tabel 1. Sintaks Pembelajaran

Tahapan	Langkah Kegiatan
Asinkronus	<p>1. Fase 1: Belajar Mandiri, menentukan pertanyaan mendasar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peserta mengerjakan asesmen awal. - Peserta mempelajari modul secara mandiri. Selama pembelajaran mandiri selama 4 hari, peserta membandingkan materi pada modul dengan implementasi di kelas. - Peserta menentukan satu desain pembelajaran/RPP yang akan direvisi. - Peserta melakukan simulasi cara pengintegrasian pendekatan pembelajaran mendalam secara mandiri menggunakan AI. - Peserta mengerjakan asesmen akhir.
Sinkronus	<p>2. Fase 2: Penentuan Proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peserta berkelompok sesuai mata pelajaran/MGMP. - Peserta secara mandiri menonton video implementasi pembelajaran sekaligus melakukan analisis keselarasan dengan RPP-nya. - Peserta melakukan diskusi elaborasi pengisian hasil analisis video secara berkelompok dan mengisi LK Proyek 1. - Peserta menentukan satu tema dan tujuan proyek revisi desain pembelajaran/RPP dari tema yang telah disimulasikan secara mandiri saat asinkronus. - Fasilitator melakukan pemantauan. <p>3. Fase 2: Penyusunan Rencana</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peserta menentukan pembagian tugas penyelesaian proyek. - Peserta mengumpulkan bahan yang akan digunakan pada proyek dari ChatGPT/Gemini. - Fasilitator melakukan pemantauan. <p>4. Fase 4: Penyelesaian Proyek prinsip bermakna dan menggembarakan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peserta mengerjakan proyek revisi desain pembelajaran/RPP (LK Proyek 2). - Fasilitator melakukan pemantauan. <p>5. Fase 5: Evaluasi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peserta mengumpulkan hasil revisi desain pembelajaran/RPP pada tautan yang tersedia. Hasil kesepakatan tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar masing-masing peserta melakukan revisi RPP materi yang lain secara berkelanjutan. - Peserta mengisi jurnal refleksi.

Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian, 2025

Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Berdasarkan hasil uji kelompok besar, dilakukan evaluasi terhadap efektivitas produk dengan melakukan perbandingan hasil belajar sebelum dan setelah *treatment*. Peningkatan hasil belajar dianalisis menggunakan perbandingan skor pretest dan posttest serta perhitungan *Normalized Gain Score* (N-Gain). Hasil N-Gain berdasarkan hasil analisis adalah sebagai berikut:

Tabel 2. N-Gain Score Peserta

Kriteria Skor Gain	Jumlah	Persentase
Tinggi	22	73,33%
Sedang	8	26,67%
Rendah	0	0%
Rata-Rata Pretest	57,52	
Rata-Rata Posttest	89,91	
Rata-Rata Skor Gain	0,788 (tinggi)	

Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian, 2025

Dari 30 peserta, 73,33% memperoleh N-Gain dengan kategori tinggi, dan 26,67% memperoleh N-Gain dengan kategori sedang, tidak terdapat peserta yang memperoleh N-Gain dengan kategori rendah. Nilai N-Gain Score rata-rata menunjukkan nilai 0,788. Berdasarkan kriteria interpretasi N-Gain, nilai rata-rata untuk hasil belajar secara keseluruhan termasuk dalam kategori efektivitas tinggi, yang mengindikasikan bahwa pembelajaran yang diterapkan mampu memberikan peningkatan hasil belajar yang signifikan.

Tabel 3. Ketuntasan Klasikal

Kriteria	Angka	Persentase
Jumlah Peserta	30	100%
Jumlah Peserta yang tuntas	30	100%
Jumlah Peserta yang tidak tuntas	0	0%

Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian, 2025

Karena persentase ketuntasan klasikal adalah 100 persen, maka pembelajaran dengan e-modul interaktif berbasis *project-based flipped learning with deep learning approach* dinyatakan tuntas dengan kriteria sangat efektif.

Pengembangan e-modul interaktif berbasis *project-based flipped learning with deep learning approach* menghasilkan produk pembelajaran yang digunakan pada kegiatan peningkatan kompetensi guru melalui komunitas belajar. Penelitian pengembangan (RnD) ini menggunakan model ADDIE yang terdiri dari lima tahapan yaitu *Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*. Keputusan peneliti untuk mengembangkan e-modul interaktif berbasis *Project-Based Flipped Learning with Deep Learning Approach* telah sejalan dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Pembelajaran dengan model *Project Based Learning* secara luas diakui sebagai pendekatan pengajaran yang selaras dengan tuntutan pendidikan abad ke-21 (Alhayat et.al, 2023; Dwi Anggraeni et.al, 2023). Skenario *project based learning* diterapkan dalam e-modul yang ditunjukkan dengan adanya penugasan yang bersifat project yang terdapat pada halaman akhir dari e-modul (Huwaida Nisrina et al., 2021). Menurut Stripling dalam Nisrina (2021), model *Project Based Learning* memiliki karakteristik yaitu memberikan arahan kepada peserta didik dalam menganalisa permasalahan, mengajarkan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan, menciptakan produk serta mempraktikkan penyajian mandiri, serta menyelesaikan persoalan dengan autentik.

Salah satu implementasi penggunaan teknologi dibidang pendidikan yaitu elektronik modul (e-modul). E-modul merupakan media/perangkat interaktif yang dibentuk secara digital guna mewujudkan kompetensi pembelajaran yang ingin dicapai yaitu belajar secara mandiri dengan aplikasi tersebut (Amalia, 2022). E-modul dapat memungkinkan peserta untuk mengakses konten atau materi tanpa ada keterbatasan waktu dan dapat diakses melalui PC maupun mobile. E-modul dibuat dengan tujuan untuk mempermudah peserta didik dan dapat meningkatkan hasil belajar peserta (Nisrina, 2021). Pembelajaran yang memanfaatkan TIK dalam pembuatan sumber belajar atau media pembelajaran akan mencapai tujuan pembelajaran secara maksimal (Dewi, 2023). Melalui penggunaan teknologi, e-modul dapat diakses kapan saja dan di mana saja, memungkinkan guru untuk belajar secara fleksibel. Selain itu, e-modul juga memberikan kesempatan kepada guru untuk terlibat dengan materi interaktif seperti video, kuis, dan studi kasus, sehingga mendorong keterlibatan guru dalam mempelajari materi yang

sejalan dengan pendapat Ayzana (2024) mengenai pentingnya bahan ajar yang fleksibel dan kontekstual.

Inovasi pada media pembelajaran yang dapat dilakukan adalah membuat e-modul terintegrasi model pembelajaran berbasis proyek dan media pembelajaran interaktif (Siregar, 2020). E-modul merupakan salah satu bentuk media pembelajaran yang sesuai untuk model pembelajaran berbasis proyek (Purba, 2023). Dengan menggabungkan PjBL dan *Flipped Classroom*, fasilitator dapat menciptakan pengalaman pembelajaran yang bermakna dihadapkan pada penyelesaian tantangan yang kompleks (Sulistiyowati, 2024).

Hasil akhir dari pengembangan ini adalah berupa modul ajar elektronik (e-modul) dan pedoman pembelajaran untuk menggunakannya. Di dalam e-modul tersebut terdapat materi, metode pembelajaran, dan lembar kerja/asesmen, yang menggabungkan teks, grafik, audio, gambar, video yang bersifat interaktif sesuai dengan pendapat Dewi (2020), Arifin (2020), dan Ricu (2020). Produk pengembangan yang dihasilkan berupa e-Modul Interaktif berbasis *project-based flipped learning with deep learning approach* memiliki kelebihan yaitu karakteristik sesuai yang tertera pada Depdiknas (2008) yaitu *self instruction, self contained, stand alone, adaptif, dan user friendly*.

Pertama, *adaptif*, yaitu menggabungkan kemajuan dalam pengetahuan ilmiah dan teknologi. Modul menyesuaikan diri dengan inovasi teknologi terbaru. e-Modul Interaktif berbasis *project-based flipped learning with deep learning approach* dengan materi ‘Integrasi Pembelajaran Mendalam pada RPP/modul ajar’ dibuat menggunakan beberapa aplikasi. Aplikasi berbasis AI yaitu *canva AI* digunakan untuk membuat konten pembelajaran. Konten yang telah dihasilkan dikombinasikan dengan PPT dan kuis dalam e-modul interaktif yang dibuat menggunakan aplikasi *Genially*. Selain itu, di dalam modul juga terdapat *hyperlink* ke beberapa website sumber belajar di antaranya *Youtube, Instagram, website Kemendikdasmen, ChatGPT, Gemini*, serta ruang penyimpanan *Google Drive* dan forum diskusi *Whatsap Group*.

Kedua, *self contained*, modul yang terorganisir dalam satu kesatuan yang koheren untuk mempelajari seluruh konten sebagai satu kesatuan. Keseluruhan proses pembelajaran mulai dari e-modul, kuis dan lembar kerja diintegrasikan dalam satu alamat *microsite* berbasis *Canva Web* bernama SPACE (*Sharing Platform for Active Collaborative Educators*) untuk digunakan peserta. Di halaman pertama modul, terdapat penjelasan berbentuk infografis tentang alur pembelajaran yaitu model *project-based flipped learning with deep learning approach*. Alur pembelajaran tersebut sebuah ekosistem pembelajaran yang menggabungkan model pembelajaran asinkronus melalui modul interaktif dan pembelajaran sinkronus dengan aktivitas penyusunan proyek secara kolaboratif.

Ketiga, *self instruction*, memiliki tujuan spesifik dan konten pembelajaran yang relevan serta menggunakan bahasa yang mudah dipahami. Berisi visual dan contoh pertanyaan dan latihan “*self assesment*”, dan umpan balik. Materi pada modul ini memiliki tampilan yang mengakomodir gaya belajar visual, kinestetik, maupun auditori. Terdapat media interaktif yang menimbulkan terjadinya hubungan dua arah antara modul dengan penggunanya. Terdapat kuis pada akhir subbab yang dapat digunakan sebagai asesmen formatif, memberikan umpan balik bagi peserta untuk menentukan bagian materi mana yang memerlukan pengulangan.

Keempat, *stand alone*, konten pembelajaran tidak bergantung pada media atau metode pengajaran lain. Hal ini memungkinkan peserta didik untuk bekerja secara mandiri tanpa bergantung pada media lain. Di dalam modul, terdapat petunjuk/instruksi di setiap awal

pembelajaran dan pada media interaktif yang memerlukan penjelasan lebih lanjut, hal ini memungkinkan peserta melakukan pembelajaran secara mandiri. Kelima, *user friendly*, modul yang mudah diakses serta ramah pengguna. E-modul merupakan bahan ajar yang dapat diakses dimanapun, dan kapanpun oleh pengguna. Bagi komunitas sekolah sebagai penyelenggara kegiatan dan fasilitator, terdapat pedoman pembelajaran yang berisi rencana pembelajaran dan petunjuk penilaian.

Terkait dengan hasil uji validasi ahli materi, produk yang dikembangkan berupa e-modul interaktif berbasis *project-based flipped learning with deep learning approach* mendapatkan rata-rata skor 98,14% dari Ahli Materi 1, dan 98,14% dari Ahli Materi 2. Sehingga rata-rata total untuk Uji Validasi Ahli materi adalah 98,14%. Hal tersebut menunjukkan bahwa konten/materi pada e-modul interaktif berbasis *project-based flipped learning with deep learning approach* memiliki kriteria kualitas materi sangat baik. Berdasarkan hasil uji validasi ahli media, produk yang dikembangkan berupa e-modul interaktif berbasis *project-based flipped learning with deep learning approach* mendapatkan rata-rata skor 94,58% dari Ahli Media 1, dan 96,46% dari Ahli Media 2. Sehingga rata-rata total untuk Uji Validasi Ahli Media pembelajaran adalah 98,14%. Hal tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran pada e-modul interaktif berbasis *project-based flipped learning with deep learning approach* memiliki kriteria kualitas media sangat baik.

Selanjutnya berdasarkan keseluruhan hasil uji kepraktisan produk pembelajaran, e-modul interaktif berbasis *project-based flipped learning with deep learning approach* dinyatakan dengan kriteria kepraktisan sangat baik. Penilaian rata-rata uji perseorangan sebesar 99,49% dengan kriteria sangat baik, penilaian rata-rata uji kelompok kecil sebesar 92,82% dengan kriteria sangat baik, dan respon pengguna pada uji kelompok besar mendapatkan penilaian rata-rata 90,25 dengan kriteria sangat baik.

Efektivitas produk yang dikembangkan dinilai melalui dua pendekatan utama, yaitu *N-Gain Score*, yang dihitung berdasarkan perbandingan hasil *pre-test* dan *post-test* peserta ketuntasan belajar peserta, yang dilihat dari pencapaian Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM). Analisis ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana media pembelajaran yang dikembangkan mampu meningkatkan kompetensi pedagogik peserta dalam menyusun desain pembelajaran mendalam. Indikator dalam menentukan tingkat efektifitas yaitu (1) peserta mampu memahami konsep penyusunan desain pembelajaran mendalam; (2) peserta mampu menggunakan konsep penyusunan desain pembelajaran mendalam; dan (3) peserta mampu mengevaluasi dan merancang desain pembelajaran terintegrasi pendekatan pembelajaran mendalam.

Berdasarkan data nilai akumulasi untuk ketiga indikator, nilai *N-Gain Score* rata-rata peserta menunjukkan nilai 0,788. Berdasarkan kriteria interpretasi *N-Gain*, nilai rata-rata untuk hasil belajar secara keseluruhan termasuk dalam kategori efektivitas tinggi, hal tersebut mengindikasikan bahwa produk pembelajaran yang diterapkan mampu memberikan peningkatan hasil belajar yang signifikan. Selain itu, nilai minimum yang masih berada pada kategori sedang menunjukkan bahwa seluruh peserta mengalami peningkatan hasil belajar, tanpa adanya kategori rendah. Secara keseluruhan, hasil analisis ini menunjukkan bahwa pengembangan produk pembelajaran yang diterapkan memiliki tingkat efektivitas yang tinggi dalam meningkatkan hasil belajar peserta. Hal ini ditunjukkan oleh dominasi nilai *N-Gain* pada kategori sedang hingga tinggi. Dengan demikian, e-modul interaktif berbasis *project-based*

flipped learning with deep learning approach yang digunakan dapat dinyatakan efektif untuk diterapkan secara berkelanjutan maupun pada konteks yang lebih luas.

Selanjutnya ketuntasan belajar dinilai secara individu dan klasikal. Penentuan ketuntasan individu peserta dilakukan dengan membandingkan nilai hasil belajar dengan Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM). Peneliti menggunakan KKM dengan standar nilai 75. Didapatkan hasil bahwa 30 peserta mendapatkan nilai lebih dari 75 dengan rata-rata nilai 89,91. Rata-rata nilai peserta pada indikator 1 adalah 87,24 yang berarti bahwa peserta telah mampu memahami konsep pendekatan pembelajaran mendalam. Rata-rata nilai peserta pada indikator 2 adalah 92,5 yang berarti bahwa peserta telah mampu menggunakan konsep pendekatan pembelajaran mendalam. Rata-rata nilai peserta pada indikator 3 adalah 89,91 yang berarti bahwa peserta telah mampu mengevaluasi dan merancang desain pembelajaran terintegrasi pendekatan pembelajaran mendalam.

Penentuan ketuntasan klasikal peserta dilakukan dengan menghitung presentase jumlah peserta yang tuntas secara individu dibandingkan dengan keseluruhan jumlah peserta. Hasil ketuntasan klasikal pada uji kelompok besar mencapai 100%. Karena jumlah tersebut lebih dari 80% maka pembelajaran dengan menggunakan e-modul interaktif berbasis *project-based flipped learning with deep learning approach* dinyatakan tuntas dengan kriteria sangat efektif. Dengan terpenuhinya KKM indikator dan rata-rata ketuntasan klasikal secara keseluruhan, maka dapat dinyatakan bahwa dalam penelitian ini, tujuan pembelajaran telah tercapai yaitu peserta memiliki kompetensi pedagogik dalam menyusun desain pembelajaran mendalam.

Penemuan pada penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar antara sebelum penerapan dan sesudah penerapan pembelajaran menggunakan e-modul interaktif (Nisrina, 2021; Frisky, 2024; Purba, 2023). Hasil temuan pada penelitian ini juga menguatkan pendapat bahwa mengintegrasikan PjBL dengan pendekatan e-learning, khususnya model *flipped classroom*, telah terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar (Pratiwi, 2022; Supardan et al., 2021).

Selain itu, (Khotifah & Wardarita, n.d.) menemukan bahwa PjBL berbasis *flipped classroom* mendorong partisipasi yang lebih aktif. Aktivitas pembelajaran dapat menjadi menarik dan menyenangkan ketika terdapat inovasi media dalam proses pembelajaran, sehingga dapat mengubah seluruh lingkungan pembelajaran dan membuat kelas tidak membosankan sekaligus membantu dalam penyediaan konten (Aminah, 2023). Selanjutnya, penggunaan e-modul interaktif pada penerapan *Project-based Flipped Learning* terbukti efektif meningkatkan hasil belajar (Ningsih dll, 2022; Putra, dkk, 2024).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa e-modul Interaktif berbasis *project-based flipped learning with deep learning approach* telah berhasil dikembangkan dengan menggunakan model ADDIE yang terdiri dari lima langkah yaitu *Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*. Melalui uji validasi ahli, uji kepraktisan, dan uji efektivitas, dapat dinyatakan bahwa produk yang dihasilkan terbukti valid, praktis dan efektif untuk meningkatkan kompetensi pedagogik guru dalam menyusun desain pembelajaran mendalam. Produk yang dihasilkan pada penelitian ini diharapkan dapat digunakan oleh sekolah lain sebagai inspirasi dalam mengembangkan e-modul interaktif untuk karakteristik peserta atau materi yang berbeda. Pengembangan selanjutnya diharapkan mampu

mempertimbangkan waktu pelaksanaan implementasi pembelajaran, untuk menyesuaikan dengan tingkat kecepatan guru yang beragam pada saat melaksanakan belajar mandiri..

REFERENSI

- Agustina, W., & Napfiah, S. (2020). Pengembangan media inovatif berbasis project based learning dengan desain flipped classroom. *Prosiding Seminar Edusainstech FMIPA UNIMUS 2020*, 586–596.
- Albina, M., Safi'i, A., Gunawan, Mhd. A., Wibowo, M. T., Sitepu, N. A. S., & Ardiyanti, R. (2022). Model pembelajaran di abad ke 21. *Warta Dharmawangsa*, 16(4), 939–955. <https://doi.org/10.46576/wdw.v16i4.2446>
- Alhayat, A., Mukhidin, M., Utami, T., & Yustikarini, R. (2023). The relevance of the project-based learning (PjBL) learning model with 'Kurikulum Merdeka Belajar'. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 7(1). <https://doi.org/10.20961/jdc.v7i1.69363>
- Aminah, S., & Wulandari, R. N. A. (2023). Pengembangan e-modul berbasis Adobe Animate CC 2019 model PjBL materi pelayanan prima di SMK Negeri 4 Surabaya. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 8(3), 729–738. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v8i3.687>
- Arifin, A. M., Pujiastuti, H., & Sudiana, R. (2020). Pengembangan media pembelajaran STEM dengan augmented reality untuk meningkatkan kemampuan spasial matematis siswa. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 7(1), 59–73. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v7i1.32135>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Chistyakov, A. A., Zhdanov, S. P., Avdeeva, E. L., Dyadichenko, E. A., Kunitsyna, M. L., & Yagudina, R. I. (2023). Exploring the characteristics and effectiveness of project-based learning for science and STEAM education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(5). <https://doi.org/10.29333/EJMSTE/13128>
- Dewi, M. R. (2022). Kelebihan dan kekurangan project-based learning untuk penguatan profil pelajar Pancasila Kurikulum Merdeka. *Inovasi Kurikulum*, 19(2), 213–226. <https://doi.org/10.17509/jik.v19i2.44226>
- Dewi, M. S. A., & Lestari, N. A. P. (2020). E-modul interaktif berbasis proyek terhadap hasil belajar siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(3), 433–441.
- Diana, L. E., Hardianti, T., Rizaldi, R., Fitriana, S., Mardiana, N., & Syahwin, S. (2022). Development of e-modules based PjBL using the flipbook application for class XI students of SMA materials static fluid. *Progres Pendidikan*, 3(1), 51–56. <https://doi.org/10.29303/prospek.v3i1.232>
- DuFour, R., & Fullan, M. (2013). *Cultures built to last: Systemic PLCs at work*. Solution Tree Press.
- Fajriati, A., Wisroni, W., & Handrianto, C. (2024). Pemanfaatan teknologi artificial intelligence (AI) dalam pembelajaran berbasis peserta didik di era digital. *Wacana Pendidikan*, 6(2), 71–85. <https://doi.org/10.52166/wp.v6i2.7890>
- Febriana, R. (2021). *Kompetensi guru*. PT. Bumi Aksara.
- Frisky Rapika Dwi, Pasaribu, F. T., & Ramalisa, Y. (2024). Pengembangan modul elektronik berbasis PjBL-STEM dengan bantuan film animasi untuk meningkatkan minat belajar matematika siswa SMA. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 14(1), 67–78. <https://doi.org/10.37630/jpm.v14i1.1472>
- Genially. (2024). *What is Genially and how does it work?* <https://www.genial.ly>
- Hutahaean, L. A., Siswandari, & Harini. (2019). Utilization of interactive e-module as a learning media in the digital age. *Proceedings of the National Seminar on Postgraduate Educational Technology UNIMED*, 298–305. <http://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/38744>

- Johansen, B., & Euchner, J. (2013). Conversations: Navigating the VUCA world: An interview with Bob Johansen. *Research-Technology Management*, 56(1). <https://doi.org/10.5437/08956308X5601003>
- Khotifah, S., & Wardarita, R. (2022). [Judul artikel tidak tersedia]. *JOTE: Journal on Teacher Education*, 4(2), 823–830.
- Lede, Y. U., Prijanto, J. H., & Ledo, Y. U. (2022). Strategi peningkatan kinerja guru melalui pengembangan kelompok kerja guru (KKG) sebagai komunitas belajar: Sebuah analisis kebijakan. *Journal of Education and Development Institut*, 10(3), 401–407.
- Lestari, P. D. J. P., Bahrozi, I., & Yuliana, I. (2023). Kompetensi pedagogik guru dalam pelaksanaan Kurikulum Merdeka. *Jurnal Review Pendidikan Dasar: Jurnal Kajian Pendidikan dan Hasil Penelitian*, 9(3), 153–160. <https://doi.org/10.26740/jrpd.v9n3.p153-160>
- Listiqowati, I., Budijanto, Sumarmi, & Ruja, I. N. (2022). The impact of project-based flipped classroom (PjBFC) on critical thinking skills. *International Journal of Instruction*, 15(3), 853–868. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15346a>
- Marthunis, M. (2020). Learning organization membangun komunitas pembelajar di sekolah: Pengalaman Sekolah Sukma Bangsa. *Sukma: Jurnal Pendidikan*, 4(2), 135–160. <https://doi.org/10.32533/04203.2020>
- Nasir, R. (2005). *Mencari tipologi format pendidikan ideal*. Pustaka Pelajar.
- Ningsih, R. I., Wijayanti, R. R., & Affaf, M. (2022). The effect of the use of project based learning models and flip based e-modules on statistics materials on students' interest and learning outcomes of class XI TKJ students at SMK Ifadah. *JED (Journal of Etika Demokrasi)*, 7(2), 341–349. <https://doi.org/10.26618/jed.v>
- Nisrina, S. H., Rokhmawati, R. I., & Afrianto, 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 Journal*, 8(2), 82–90. <https://doi.org/10.15294/edukomputika.v8i2.48451>
- Noguera, I., Albó, L., & Beardsley, M. (2022). University students' preference for flexible teaching models that foster constructivist learning practices. *Australasian Journal of Educational Technology*, 38(4), 22–39. <https://doi.org/10.14742/ajet.7968>
- Novita, N., & Radiana, U. (2024). Hubungan antara komunitas belajar dan motivasi belajar guru terhadap kinerja guru. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(4), 2588–2596. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i4.2759>
- Pratiwi, E. T., & Setyaningtyas, E. W. (2020). Kemampuan berpikir kritis siswa melalui model pembelajaran problem based learning dan model pembelajaran project based learning. *Jurnal Basicedu*, 4(2), 379–388. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i2.362>
- Purba, M. C., & Sujatmiko, B. (2023). Pengembangan e-modul interaktif berbasis website dengan model pembelajaran project based learning untuk meningkatkan minat belajar siswa pada mata pelajaran PKWU di SMKN 10 Surabaya. *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education*, 8(1), 147–156. <https://doi.org/10.26740/it-edu.v8i1.55850>
- Putra, D., Surjono, H., Ikhsan, J., & Bancong, H. (2024). Development and evaluation of a project-based flipped learning model supported by virtual mobile observatory to enhance problem-solving skills and ICT literacy among middle school students. *Multidisciplinary Science Journal*, 7, 2025281. <https://doi.org/10.31893/multiscience.2025281>
- Raharjo. (2023). Peranan artificial intelligence (kecerdasan buatan) dalam penyusunan media pembelajaran. *Prosiding IP2B VII Universitas Negeri Surabaya*. <https://proceeding.unesa.ac.id/index.php/ip2b/article/view/3022>
- Rahayu, B. S., Hartinah, S., & Suriswo, S. (2024). Pengembangan modul ajar IPAS dengan model pembelajaran project based learning berbantu AI Canva pada siswa sekolah dasar. *Journal of Education Research*, 5(3), 3883–3887. <https://doi.org/10.37985/jer.v5i3.1502>

- Rahmawati, H., Iskandar, S., Rosmana, P., Nabilah, A. P., Rahmawati, A., Herlina, P., & Agustiani, N. (2023). Peran guru penggerak terhadap penerapan pembelajaran Kurikulum Merdeka untuk meningkatkan motivasi belajar siswa. *Innovative: Journal of Social Science Research*, 3(2), 4039–4050.
- Ricu Sidiq, & Najuah. (2020). Pengembangan e-modul interaktif berbasis android pada mata kuliah strategi belajar mengajar. *Jurnal Pendidikan Sejarah*, 9(1), 1–14. <https://doi.org/10.21009/jps.091.01>
- Sugiyono. (2014). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sulistyowati, E., Fitriawan, D., & Siregar, N. (2024). Penerapan metode project based learning dikombinasikan flipped classroom terhadap kemampuan berpikir kritis. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 7(1), 35–42. <https://doi.org/10.35974/jpd.v7i1.3253>
- Sunaryati, N. K. A., Tegeh, I. M., & Warpala, I. W. S. (2023). Pengaruh model project-based flipped learning terhadap motivasi dan prestasi belajar bahasa Inggris. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, 13(2), 94–106. https://doi.org/10.23887/jurnal_tp.v13i2.2243
- Supardan, D., Tuhurima, D., & Latupeirissa, A. (2021). Penerapan virtual learning class menggunakan model flipped classroom dalam Zoom Meeting untuk meningkatkan penguasaan materi gerak lurus peserta didik kelas VIII SMP Negeri 9 Ambon. *Science Map Journal*, 3(1), 40–46. <https://doi.org/10.30598/jmsvol3issue1pp40-46>
- Supriyadi, Maulina, D., Irwandani, & Kuswanto, M. (2024). Pemberdayaan komunitas belajar guru dalam mengimplementasikan pembelajaran berdiferensiasi. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 3(1), 12–21. <https://doi.org/10.46843/jmp.v3i1.294>
- Tegeh, I. M., & Kirna, I. M. (2010). *Metode penelitian pengembangan pendidikan*. Universitas Pendidikan Ganesha.
- Wijaya, R. M. S. A. A., Yuhertiana, I., Sucahyati, D., Izaak, W. C., Susilowati, E., Suryaningrum, D. H., JASF, I. M. H., Sukiswo, H. W., Widodo, C., Wati, S. F. A., & Fitri, A. S. (2024). Innovations in strategic finance and accounting: Insights from research centers in a VUCA environment. *Journal of Accounting and Strategic Finance*, 7(2), 333–351. <https://doi.org/10.33005/jasf.v7i2.529>
- Yahya, S. N., Aurelia, A., Rahmatillah, F., Waruwu, S. Y., & Amelia, N. (2024). Pemanfaatan AI sebagai media pembelajaran dalam pendidikan ekonomi. *[Nama Jurnal]*, 7(6), 823–830.
- Zarouk, M. Y., Olivera, E., & Khaldi, M. (2020). The impact of flipped project-based learning on self-regulation in higher education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(17), 127–147. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i17.14135>