

NOZEL

Jurnal Pendidikan Teknik Mesin

Jurnal Homepage: https://jurnal.uns.ac.id/nozel

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS WORDPRESS PADA MATA KULIAH *COMPUTER AIDED DESIGN* (CAD) DAN *COMPUTER AIDED MANUFACTURING* (CAM)

Habil Boedilah[1], Syaripuddin[2], dan Sopiyan[3]

[123]Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

Corresponding e-mail: habilboedilah02@gmail.com

Abstract

The development of information technology has driven the need for innovative learning media that can support a more interactive and flexible learning process. In the Computer Aided Design (CAD) and Computer Aided Manufacturing (CAM) courses in the Mechanical Engineering Education Study Program at Jakarta State University, the learning media used are still limited and therefore unable to optimally accommodate students' learning needs. This study aims to develop WordPress-based interactive learning media and determine its feasibility as a learning medium in CAD/CAM courses. The study employed the Research and Development (R&D) method using the 4D development model, consisting of the Define, Design, Develop, and Disseminate stages. The development process began with a needs analysis, followed by the design and development of media containing learning materials, video tutorials, interactive quizzes, and an Artificial Intelligence (AI)-based chatbot. The developed media was then validated by a material expert and a media expert and tested on students to determine its feasibility. The results showed that the material expert validation obtained a feasibility percentage of 97.14%, the media expert validation obtained 94.44%, and the user feasibility test involving 32 students obtained 89.83%. All three results were classified as "Very Feasible." Therefore, the developed WordPress-based interactive learning media is considered highly feasible for use as a supporting learning medium in CAD/CAM courses. This study is limited to assessing media feasibility and does not evaluate its effectiveness in improving students' learning outcomes.

Keywords: *CAD/CAM, interactive learning media, WordPress, media development, Research and Development.*

A. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan aspek esensial dalam upaya peningkatan kualitas sumber daya manusia yang dituntut untuk selalu beradaptasi dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi (Cahyani et al., 2021). Integrasi teknologi dalam sistem pendidikan telah melahirkan konsep pembelajaran digital yang memanfaatkan berbagai platform multimedia untuk memfasilitasi interaksi akademik (Astriani et al., 2023). Transformasi digital ini menjadi sangat penting karena pengabaian terhadap lingkungan belajar yang adaptif dapat mengakibatkan tertinggalnya kompetensi praktikal peserta didik (Nurtanto et al., 2020). Pemanfaatan teknologi pendidikan tidak hanya berpotensi memperluas aksesibilitas dan fleksibilitas, tetapi juga secara signifikan mendorong partisipasi aktif mahasiswa di dalam ekosistem belajar (Cahyani et al., 2021). Oleh karena itu, inovasi terhadap media pembelajaran yang interaktif dan modern menjadi sebuah urgensi mutlak yang harus segera diselesaikan guna menunjang keberhasilan pendidikan vokasional.

Kebutuhan akan media interaktif yang tepat guna ini sangat relevan pada mata kuliah yang menuntut pemahaman prosedural serta visualisasi tingkat tinggi, seperti *Computer Aided Design* (CAD) dan *Computer Aided Manufacturing* (CAM) (Nurtanto et al., 2020). Pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta, proses pembelajaran terpantau masih didominasi oleh pemanfaatan platform pasif seperti *Google Classroom*. Penggunaan platform tersebut saat ini masih sangat terbatas pada fungsi administratif distribusi materi berupa dokumen PDF atau presentasi *PowerPoint* semata. Kondisi ini menciptakan pola komunikasi satu arah yang monoton, di mana mahasiswa hanya membaca materi tanpa diberikan ruang interaksi langsung dengan media. Kurangnya interaktivitas ini berisiko melemahkan daya visualisasi dan kemampuan praktik mahasiswa dalam merancang dan manufaktur produk digital secara optimal (Cahyani et al., 2021).

Urgensi permasalahan ini dibuktikan secara langsung melalui data analisis kebutuhan lapangan yang melibatkan 28 mahasiswa peserta mata kuliah CAD/CAM. Hasil survei menunjukkan bahwa 46,4% mahasiswa merasa belum sepenuhnya memahami materi yang disajikan, dan 32,1% di antaranya menyatakan bahwa motivasi belajar mereka tidak

NOZEL, Volume 09 Nomor 03, Agustus 2027, 316 – 338
https://doi.org/10.20961/nozel.v9i3.128813

mengalami peningkatan yang optimal. Lebih lanjut, 46,4% mahasiswa mengonfirmasi bahwa media pembelajaran yang digunakan saat ini tergolong sulit untuk diakses secara fleksibel. Sebagai respons terhadap kendala operasional tersebut, mayoritas absolut sebesar 92,9% mahasiswa secara tegas menyuarakan kebutuhan akan media pembelajaran inovatif

berbasis *website*. Mengingat 85,7% mahasiswa terbiasa mengoperasikan perangkat lunak *Autodesk CAM Inventor*, media baru ini harus mampu memfasilitasi pemahaman *software* tersebut secara presisi.

Studi-studi terdahulu telah membuktikan tingginya efektivitas sistem *Content Management System* (CMS) seperti WordPress sebagai pondasi media edukasi yang mumpuni. Earlyansyah (2025) telah mendemonstrasikan kelayakan e-modul ajar berbasis WordPress untuk meningkatkan efisiensi pembelajaran teknik pemesinan konvensional di sekolah vokasi. Penelitian eksperimental oleh Wulandari dan Zuhro (2023) juga mengonfirmasi bahwa media interaktif WordPress sukses meningkatkan minat dan hasil belajar peserta didik. Di ranah pendidikan dasar, Putra (2023) berhasil mengimplementasikan media serupa untuk memfasilitasi pemahaman muatan sains dengan tingkat kepraktisan yang tinggi. Studi literatur komprehensif oleh Pratama dan Effendi (2021) serta Astriani dkk. (2023) turut menggarisbawahi bahwa WordPress sangat unggul berkat fleksibilitasnya dalam mengintegrasikan berbagai variasi multimedia secara kohesif. Meskipun kajian terhadap WordPress telah banyak dilakukan (Pratama & Effendi, 2021; Kinanthi et al., 2023), masih terdapat kesenjangan (*gap*) riset yang sangat tajam pada implementasinya di pendidikan tinggi, khususnya pada mata kuliah praktik keteknikan tingkat lanjut. Mayoritas penelitian terdahulu cenderung memfokuskan pengembangan media pada materi teoretis umum, pendidikan tingkat dasar, atau sekadar modul vokasi tingkat menengah (Putra, 2023; Wulandari & Zuhro, 2023; Earlyansyah, 2025). Belum ada telaah literatur dan pengembangan yang secara spesifik mengeksplorasi ekosistem interaktif WordPress untuk merangkum kompleksitas visualisasi prosedural CAD/CAM menggunakan perangkat lunak *Autodesk Inventor*. Ketiadaan platform terintegrasi yang menyatukan modul *toolpath*, video demonstrasi, simulasi permesinan, hingga penyusunan *G-Code* dalam satu wadah menyebabkan posisi riset ini menjadi sangat esensial. Kesenjangan inilah yang memberikan legitimasi kuat terhadap perlunya intervensi riset

NOZEL, Volume 09 Nomor 03, Agustus 2027, 316 – 338
https://doi.org/10.20961/nozel.v9i3.128813

pengembangan di bidang pendidikan manufaktur digital.

Dalam rangka menjembatani kesenjangan riset tersebut, penelitian ini menawarkan kebaruan (*novelty*) berupa desain dan pengembangan media pembelajaran CAD/CAM yang komprehensif menggunakan metodologi *Research and Development* (R&D) model 4D (Define, Design, Develop, Disseminate). Kebaruan substansial dari studi ini terletak pada integrasi mutakhir yang meleburkan teks materi terstruktur, video tutorial *Autodesk CAM Inventor*, kuis evaluasi dinamis, dan *chatbot* berteknologi *Artificial Intelligence* (AI) ke dalam satu wadah WordPress. Pendekatan ini secara radikal mendisrupsi metode konvensional dengan memindahkan aktivitas pasif menuju skema pembelajaran partisipatif berbasis proyek. Setiap tahapan desain dalam penelitian ini akan dieksekusi secara presisi dan divalidasi oleh pakar ahli materi serta ahli media guna menjamin kualitas keilmuan yang dihasilkan (Thiagarajan et al., 1974; Tegeh et al., 2019). Platform yang dirancang difokuskan untuk beroperasi sebagai *Learning Management System* (LMS) mikro yang merespons langsung kebutuhan mandiri mahasiswa.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang, mengembangkan, sekaligus mengukur tingkat kelayakan media pembelajaran interaktif berbasis WordPress untuk mata kuliah CAD/CAM di lingkungan Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta. Implikasi nyata dari kehadiran inovasi ini adalah terciptanya sarana belajar otonom yang fleksibel, membebaskan mahasiswa dari batasan ruang dan waktu kelas fisik. Dosen dan mahasiswa akan memiliki instrumen integratif yang efektif untuk mendemonstrasikan manuver desain 3D hingga simulasi mesin secara visual. Pada akhirnya, produk riset ini diproyeksikan mampu mendongkrak motivasi belajar, menuntaskan kesulitan pemahaman materi, serta menjadi tolok ukur (*benchmark*) bagi transformasi digital mata kuliah vokasi lainnya

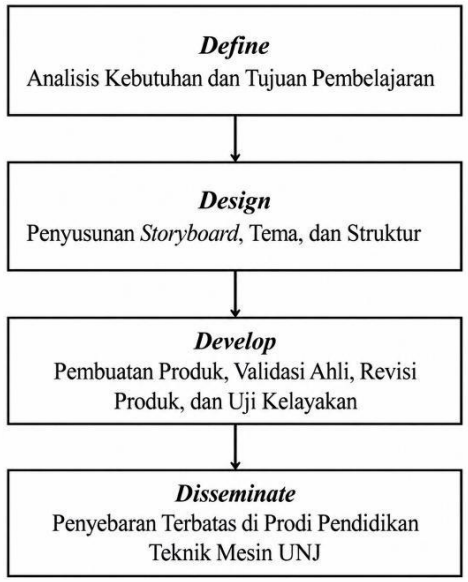
B. METODE

Pendekatan dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan menerapkan rancangan model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, & Semmel (1974). Pemilihan model 4D

NOZEL, Volume 09 Nomor 03, Agustus 2027, 316 – 338
https://doi.org/10.20961/nozel.v9i3.128813

didasarkan pada karakteristiknya yang memiliki alur sistematis, runtut, terukur, serta terfokus pada pengembangan dan validasi media pembelajaran berbasis teknologi. Pemilihan model ini sejalan dengan temuan Budi Indaryanti dkk. (2025) serta Tegeh dkk. (2019) yang menegaskan bahwa alur 4D sangat efektif dalam menjamin validitas isi, tampilan, dan fungsionalitas media digital di lingkungan pendidikan vokasi dan teknik.



Gambar 1. Alur Perancangan Produk

Pelaksanaan penelitian mengikuti empat tahapan utama model 4D secara berurutan. Tahap pertama adalah Define (pendefinisian) yang mencakup analisis kebutuhan awal mahasiswa, analisis pembelajaran, serta perumusan tujuan pembelajaran berdasarkan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) CAD/CAM. Tahap kedua adalah Design (perancangan) yang meliputi penyusunan storyboard atau wireframe, penentuan struktur navigasi, tampilan visual, serta penyusunan komponen materi pembelajaran berbasis WordPressTahap ketiga adalah Develop (pengembangan) yang mencakup pembuatan media pembelajaran, validasi oleh ahli materi dan ahli media, revisi berdasarkan masukan validator, serta uji kelayakan terbatas kepada mahasiswa sebagai pengguna. Tahap terakhir adalah Disseminate (penyebaran). Pada tahap ini, produk media pembelajaran yang telah dinyatakan layak diunggah pada situs cadcamlearning.my.id dan akses media disediakan melalui tautan website serta barcode/QR code. Penyebaran ditujukan kepada mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta, khususnya mahasiswa yang akan mengikuti mata kuliah Computer Aided Design (CAD) dan Computer Aided

NOZEL, Volume 09 Nomor 03, Agustus 2027, 316 – 338
https://doi.org/10.20961/nozel.v9i3.128813

Manufacturing (CAM), sehingga media dapat digunakan sebagai media pendamping dalam proses pembelajaran.

Responden Penelitian

Responden dalam penelitian ini terdiri atas dua kelompok utama, yaitu kelompok ahli (*expert evaluators*) untuk pengujian validasi dan kelompok pengguna (*user evaluators*) untuk pengujian kelayakan produk. Kelompok ahli melibatkan 1 orang ahli materi (dosen rumpun rekayasa manufaktur/teknik mesin) dan 1 orang ahli media (dosen bidang media pembelajaran teknik). Sementara itu, kelompok pengguna melibatkan keseluruhan 32 mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta yang telah atau sedang menempuh mata kuliah *Computer Aided Design* (CAD) dan *Computer Aided Manufacturing* (CAM). Teknik pemilihan responden dilakukan secara *purposive sampling*, yaitu penarikan sampel berdasarkan kriteria inklusi spesifik yang relevan dengan tujuan studi, sebagaimana direkomendasikan oleh Sugiyono (2023). Ringkasan karakteristik dan persentase responden disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. *Karakteristik Responden Penelitian*

Kategorisasi Responden	Jumlah (n)	Persentase (%)	Karakteristik Keterlibatan
Ahli Materi (Ahmad Lubi, M.Pd., M.T.)	1	2.94%	Menguji dan memvalidasi kesesuaian materi CAD/CAM, kebahasaan, penyajian multimedia, serta akurasi instrumen evaluasi kuis.
Ahli Media (Agung Gumelar, S.Pd., M.Pd.)	1	2.94%	Menguji dan memvalidasi aspek tampilan visual, kejelasan navigasi, estetika antarmuka, serta aksesibilitas *website*.
Mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin (Pengguna)	32	94.12%	Melakukan uji coba lapangan terbatas (*limited trial*) untuk menilai kemudahan penggunaan, kenyamanan tampilan, dan kejelasan isi materi.
Total	**34**	**100%**	

Prosedur Pengumpulan Data

Prosedur pengumpulan data dilaksanakan secara sistematis selama perkuliahan

NOZEL, Volume 09 Nomor 03, Agustus 2027, 316 – 338
https://doi.org/10.20961/nozel.v9i3.128813

Semester Genap Tahun Ajaran 2025/2026, terhitung sejak bulan September 2025 hingga Juni 2026 di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta. Proses pengumpulan data diawali dengan identifikasi permasalahan empiris di lapangan melalui observasi proses pembelajaran dan penyebaran kuesioner analisis kebutuhan awal kepada 28 mahasiswa peserta mata kuliah CAD/CAM. Hasil analisis kebutuhan ini mengungkap adanya permasalahan berupa keterbatasan pemahaman materi pada 46,4% mahasiswa, motivasi belajar yang belum optimal pada 32,1% mahasiswa, serta kendala aksesibilitas media konvensional pada 46,4% mahasiswa, di mana 75% di antaranya masih bergantung pada Google Classroom yang penggunaannya sebatas distribusi dokumen pasif. Temuan kondisi lapangan tersebut melandasi tingginya kebutuhan 92,9% mahasiswa akan media pembelajaran berbasis *website* yang interaktif untuk mendukung penguasaan *software* Autodesk CAM Inventor yang terbukti dominan digunakan oleh 85,7% mahasiswa.

Berdasarkan temuan kondisi awal tersebut, tahapan pengumpulan data dilanjutkan dengan pengujian kelayakan media secara bertahap melalui instrumen non-tes skala Likert 5 poin yang disebar secara daring maupun luring. Tahap pertama dilakukan melalui penilaian validasi oleh validator ahli materi dan ahli media untuk mengevaluasi kesesuaian materi, kebahasaan, penyajian multimedia, serta kualitas tampilan dan navigasi *website*. Setelah media direvisi sesuai masukan para ahli, prosedur pengumpulan data diakhiri dengan pelaksanaan uji coba lapangan terbatas (*limited trial*) kepada 32 mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin untuk mengukur tingkat kelayakan pengguna dari aspek tampilan media, kemudahan penggunaan (*usability*), serta kejelasan materi pembelajaran.

Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian berupa angket non-tes tertutup yang mengadopsi Skala Likert 5 poin (5 = Sangat Setuju/Sangat Sesuai, 4 = Setuju/Sesuai, 3 = Cukup Setuju/Cukup Sesuai, 2 = Tidak Setuju/Tidak Sesuai, dan 1 = Sangat Tidak Setuju/Sangat Tidak Sesuai). Instrumen penelitian disusun berdasarkan kisi-kisi terstruktur yang mencakup variabel spesifik:

Tabel 2. Kisi-Kisi Instrumen Penelitian

Jenis Instrumen	Jumlah Butir	Aspek Penilaian / Indikator Utama

NOZEL, Volume 09 Nomor 03, Agustus 2027, 316 – 338
https://doi.org/10.20961/nozel.v9i3.128813

Instrumen Validasi Ahli Materi	14	Kesesuaian materi dengan *Sub-CPMK*, kedalaman dan kelengkapan komponen materi, kebahasaan (EBI dan istilah teknis), penyajian multimedia, serta evaluasi/kuis.
Instrumen Validasi Ahli Media	18	Tampilan (tata letak, tipografi, warna, kualitas visual), aksesibilitas (navigasi, keterbacaan, *responsiveness*, waktu muat), multimedia (audio/video, animasi), serta estetika.
Instrumen Uji Kelayakan Pengguna	15	Tampilan media, kemudahan penggunaan (*usability*), dan kejelasan isi materi.

Analisis Data

Data kuantitatif yang diperoleh dari hasil penilaian angket dianalisis menggunakan teknik statistik deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Persentase tingkat kelayakan (P) dari setiap aspek dihitung menggunakan rumus formula persentase kelayakan menurut Sugiyono (2023) dan Febriyanti (2021):

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_{ideal}} \times 100\%$$

Keterangan:

NOZEL, Volume 09 Nomor 03, Agustus 2027, 316 – 338
https://doi.org/10.20961/nozel.v9i3.128813

$\boldsymbol{P}$ = Persentase kelayakan produk (%)
$\sum X$ = Jumlah skor total yang diperoleh dari responden
$\sum X_{ideal}$ = Jumlah skor maksimal ideal (kriterium)

Hasil perhitungan persentase kuantitatif tersebut kemudian dikonversikan ke dalam kriteria interpretasi standar kelayakan kuantitatif untuk mengambil keputusan statistik mengenai tingkat kelayakan media (Tabel 3).

Tabel 3. Kriteria Interpretasi Kategori Kelayakan Media

Rentang Persentase (%)	Interpretasi Kategori Kelayakan
81% – 100%	Sangat Layak
61% – 80%	Layak
41% – 60%	Cukup Layak
21% – 40%	Kurang Layak
0% – 20%	Sangat Tidak Layak

Produk media pembelajaran interaktif berbasis WordPress ini ditetapkan memenuhi syarat dan standar kualifikasi kelayakan apabila persentase pencapaian dari hasil validasi ahli maupun uji coba pengguna mencapai kategori Layak (≥ 61%) hingga Sangat Layak (≥ 81%).

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Tahap *Define* dilakukan untuk menetapkan dasar pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *website* melalui analisis awal-akhir (*front-end analysis*), telaah Rencana Pembelajaran Semester (RPS) mata kuliah CAD/CAM, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep, serta perumusan tujuan pembelajaran. Hasil analisis awal terhadap proses pembelajaran menunjukkan bahwa media ajar yang digunakan selama ini masih didominasi oleh Google Classroom yang hanya berfungsi sebagai tempat distribusi file PowerPoint dan PDF pasif tanpa adanya interaksi langsung. Materi perkuliahan yang tersedia belum terintegrasi secara terpadu antara modul tertulis, instruksi langkah kerja (*step-by-step*), video tutorial visual, dan instrumen evaluasi interaktif. Oleh karena itu, materi perlu diorganisasikan kembali ke dalam platform pembelajaran digital yang mampu memfasilitasi mahasiswa dalam memahami konsep hingga prosedur praktik secara bertahap dan terstruktur.

Hasil angket kebutuhan awal terhadap 28 mahasiswa peserta mata kuliah CAD/CAM

NOZEL, Volume 09 Nomor 03, Agustus 2027, 316 – 338
https://doi.org/10.20961/nozel.v9i3.128813

mengonfirmasi bahwa 46,4% mahasiswa belum sepenuhnya memahami materi perkuliahan, 32,1% merasakan motivasi belajar belum meningkat secara optimal, dan 46,4% menyatakan media pembelajaran yang ada sulit diakses. Kebutuhan kompetensi mahasiswa mencakup penguasaan dasar-dasar CAD/CAM, pembuatan gambar sketsa 2D dan pemodelan 3D, pengoperasian *software* Autodesk CAM Inventor, pembuatan *toolpath* pemesinan (*facing*, *2D adaptive*, *2D pocket*, *2D contour*), uji simulasi digital, hingga konversi program *G-Code*. Temuan ini menunjukkan bahwa pemahaman mahasiswa tidak cukup dibangun melalui materi teks statis. Nurtanto et al. (2020) menegaskan bahwa penilaian kompetensi profesional dalam pendidikan vokasional dan teknik perlu mencakup demonstrasi visual dan pelaksanaan tugas yang selaras dengan skema kerja aktual. Dengan demikian, media pembelajaran berbasis *website* dalam penelitian ini berfungsi sebagai sarana persiapan dan pendamping belajar mandiri, sedangkan pencapaian kompetensi praktik tetap memerlukan latihan dan simulasi prosedural secara langsung.

Kondisi pelaksanaan perkuliahan CAD/CAM di laboratorium juga menjadi pertimbangan utama dalam menentukan bentuk produk. Kegiatan tatap muka terbatas oleh alokasi waktu jam kuliah, ketersediaan perangkat komputer, serta variasi kecepatan belajar mahasiswa. Tanpa media pendamping yang dapat diakses secara fleksibel sebelum dan sesudah kelas, waktu pertemuan berpotensi habis untuk menyampaikan teori dasar dibandingkan melakukan latihan pembuatan desain, analisis *toolpath*, dan simulasi pemesinan. Atas dasar tersebut, 92,9% mahasiswa secara tegas menyatakan membutuhkan media pembelajaran interaktif berbasis WordPress. Media ini dirancang untuk mengintegrasikan materi, video tutorial, kuis formatif, dan *chatbot AI* agar dapat dipelajari kapan saja dan di mana saja, sedangkan kegiatan pengerjaan tugas proyek (*Project-based Learning*) dan bimbingan praktik tetap dilaksanakan melalui pendampingan dosen. Temuan ini sejalan dengan Cahyani et al. (2021), yang menunjukkan bahwa media digital interaktif sangat efektif mendukung penyampaian teori dan prosedur dalam pendidikan teknik mesin, tetapi pembentukan keterampilan teknis tetap memerlukan pengalaman latihan yang terarah.

Tahap *Design* menerjemahkan hasil analisis kebutuhan menjadi rancangan antarmuka (*wireframe/storyboard*) media pembelajaran interaktif berbasis *website* yang terpadu dalam satu platform WordPress. Setiap halaman dan modul pembelajaran disusun menggunakan

NOZEL, Volume 09 Nomor 03, Agustus 2027, 316 – 338
https://doi.org/10.20961/nozel.v9i3.128813

struktur tata letak yang seragam dan konsisten untuk memudahkan navigasi mahasiswa.

Tahap *Develop* merupakan proses realisasi teknis rancangan antarmuka ke dalam produk media pembelajaran utuh. Pembuatan media diawali dengan mengonfigurasi platform CMS WordPress pada server publik serta mengintegrasikan plugin utama berupa Tutor LMS untuk pengelolaan kurikulum dan pelacakan progres belajar (*course progress*), *Elementor* untuk penyusunan tata letak visual, dan AI Engine untuk memfungsikan fitur *chatbot* interaktif secara real-time. Hasil realisasi tampilan antarmuka website media pembelajaran yang dikembangkan disajikan pada Gambar 3.



(a) *Banner* Beranda



(b) Keunggulan Media



(c) Alur Pembelajaran



(d) *Software* Autodesk CAM Inventor



(e) Daftar Materi Pembelajaran



(f) Rencana Pembelajaran Semester (RPS)

NOZEL, Volume 09 Nomor 03, Agustus 2027, 316 – 338
https://doi.org/10.20961/nozel.v9i3.128813



(g) Banner Tentang Media



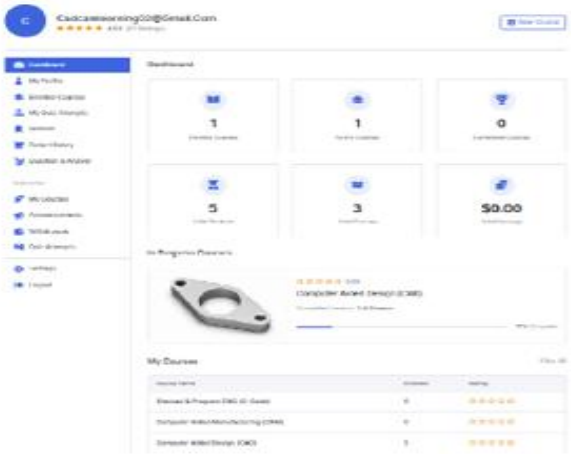
(h) Tujuan Pembelajaran



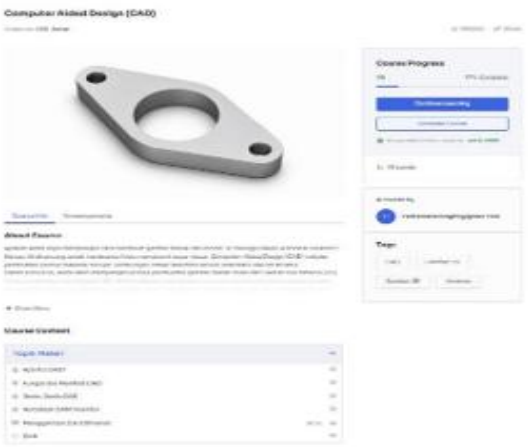
(i) Identitas Pengembang



(j) Pembelajaran

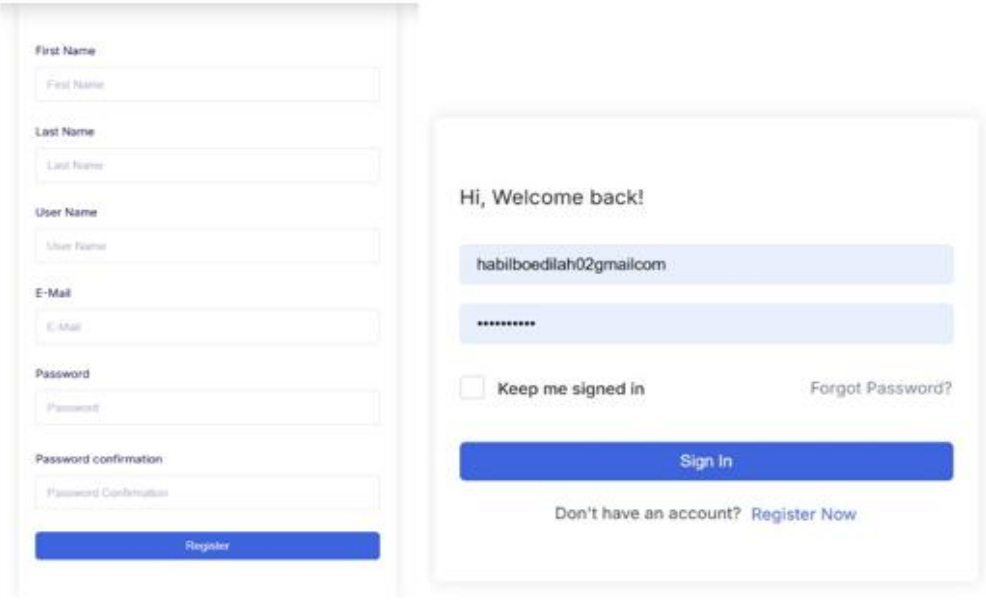


(k) *Dashboard*



(l) Deskrispsi Pembelajaran

NOZEL, Volume 09 Nomor 03, Agustus 2027, 316 – 338
https://doi.org/10.20961/nozel.v9i3.128813



(m) Registrasi (n) Masuk

Gambar 2. Hasil Pengembangan Tampilan Media *Website*

Gambar 2 menyajikan hasil pengembangan antarmuka platform cadcamlearning.my.id secara terpadu. Pada bagian (a) Banner Beranda, ditampilkan identitas utama platform yang dilengkapi dengan tombol navigasi "Mulai Belajar" serta kartu informasi menu perkuliahan. Selanjutnya, (b) Keunggulan Media menampilkan karakteristik utama media pembelajaran, yaitu penyajian materi yang terstruktur, fleksibilitas akses, serta tampilan yang interaktif dan modern. Pada bagian (c) Alur Pembelajaran, mahasiswa diberikan panduan tahapan penggunaan media yang mencakup proses masuk ke akun, memilih materi pembelajaran, mempelajari modul, hingga mengerjakan kuis evaluasi. Bagian (d) *Software* Autodesk CAM Inventor menampilkan pengenalan perangkat lunak utama yang digunakan dalam proses pembelajaran CAD/CAM, khususnya untuk mendukung pembuatan desain 3D, simulasi proses machining, hingga proses post-processing untuk menghasilkan G-Code. Selanjutnya, pada bagian (e) Daftar Materi Pembelajaran, media menampilkan pilihan materi yang mencakup *Computer Aided Design* (CAD), *Computer Aided Manufacturing* (CAM), serta Simulasi dan Program CNC (G-Code). Adapun bagian (f) Rencana Pembelajaran Semester (RPS) menyajikan informasi mengenai struktur dan capaian pembelajaran mata kuliah sebagai acuan mahasiswa selama mengikuti proses pembelajaran Pada bagian informasi

NOZEL, Volume 09 Nomor 03, Agustus 2027, 316 – 338
https://doi.org/10.20961/nozel.v9i3.128813

pendukung, (g) Banner Tentang Media memuat latar belakang dan informasi singkat mengenai pengembangan media pembelajaran. Bagian (h) Tujuan Pembelajaran menyajikan target kompetensi yang diharapkan dapat dipelajari mahasiswa, mulai dari penguasaan materi dasar hingga materi CAD/CAM tingkat lanjut. Selanjutnya,
(i) Identitas Pengembang memuat profil pengembang media, yaitu Habil Boedilah, beserta dosen pembimbing Drs. Syaripuddin, M.Pd. dan Drs. Sopiyan, M.Pd. Proses pembelajaran utama ditampilkan pada bagian (j) Pembelajaran, yang mengintegrasikan teks materi, daftar topik pembelajaran, serta video tutorial langkah kerja penggunaan software dalam satu halaman. Fitur tersebut memungkinkan mahasiswa mengakses materi dan video tutorial secara terpadu selama proses pembelajaran. Pada bagian (k) *Dashboard*, mahasiswa dapat melihat informasi mengenai aktivitas pembelajaran, statistik kursus, progres penyelesaian materi, dan riwayat aktivitas pembelajaran. Selanjutnya, (l) Deskripsi Pembelajaran memuat informasi mengenai deskripsi materi, silabus ringkas, indikator pembelajaran, serta persentase progres penyelesaian pembelajaran (*course progress*). Untuk mendukung pengelolaan akses pengguna, media juga dilengkapi dengan fitur (m) Registrasi yang digunakan mahasiswa untuk melakukan pendaftaran akun sebelum mengakses media pembelajaran. Setelah memiliki akun, mahasiswa dapat menggunakan halaman (n) Masuk (Sign In) untuk melakukan autentikasi dan mengakses *dashboard* serta seluruh materi pembelajaran yang tersedia di dalam platform.

Secara keseluruhan, Gambar 2 menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis WordPress telah mengintegrasikan berbagai komponen pembelajaran seperti materi, video tutorial, evaluasi, pengelolaan akun, serta pemantauan progres pembelajaran dalam satu platform.

Setelah produk media website selesai dibangun secara utuh sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2, pengujian terhadap media pembelajaran dilakukan melalui dua kelompok penilaian dan tahapan yang berbeda, yaitu validasi ahli dan uji kelayakan pengguna. Validasi ahli dilakukan terlebih dahulu untuk menilai kelayakan produk sebelum digunakan oleh mahasiswa. Validasi ini melibatkan satu orang ahli materi yang menilai kesesuaian dan kedalaman materi CAD/CAM serta satu orang ahli media yang menilai aspek tampilan, navigasi, aksesibilitas, multimedia, dan fitur media.

Setelah produk direvisi berdasarkan masukan validator, tahap berikutnya dilanjutkan

NOZEL, Volume 09 Nomor 03, Agustus 2027, 316 – 338
https://doi.org/10.20961/nozel.v9i3.128813

dengan uji kelayakan pengguna yang melibatkan 32 mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang telah atau sedang menempuh mata kuliah CAD/CAM. Uji kelayakan pengguna dilakukan untuk memperoleh respons mahasiswa terhadap tampilan media, kemudahan penggunaan, serta isi materi. Oleh karena itu, hasil validasi ahli dan hasil uji kelayakan pengguna dianalisis dan diinterpretasikan secara terpisah karena masing-masing memiliki fungsi penilaian dan karakteristik penilai yang berbeda. Hasil pengujian validasi oleh ahli materi dan ahli media disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Validasi Ahli Materi dan Ahli Media

Kelompok Evaluator Ahli	Skor Didapat	Skor Maksimal Kriterium	Persentase Kelayakan (%)	Kategori Kelayakan
Ahli Materi	68	70	97,14%	Sangat Layak
Ahli Media	85	90	94,44%	Sangat Layak

Validasi ahli materi dilakukan oleh dosen ahli di bidang rekayasa manufaktur untuk menilai kelayakan substansi isi pembelajaran. Berdasarkan Tabel 4, hasil validasi ahli materi memperoleh skor sebesar 68 dari skor maksimal 70 atau setara dengan persentase kelayakan 97,14% dengan kategori Sangat Layak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa menurut penilaian ahli materi, media yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan dari aspek kesesuaian materi dengan Sub-CPMK, kedalaman dan kelengkapan materi, sistematika penyajian, kebahasaan dan penggunaan istilah teknis, penyajian multimedia, serta evaluasi atau kuis.

Selanjutnya, validasi ahli media dilakukan oleh dosen ahli media pembelajaran untuk menilai kelayakan tampilan dan fungsionalitas website. Hasil validasi ahli media memperoleh skor sebesar 85 dari skor maksimal 90 atau setara dengan persentase kelayakan 94,44% dengan kategori **Sangat Layak**. Hasil tersebut menunjukkan bahwa menurut penilaian ahli media, media yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan dari aspek tata letak, tipografi, kombinasi warna, kualitas visual dan multimedia, navigasi, aksesibilitas, serta kemampuan tampilan media menyesuaikan perangkat yang digunakan.

Setelah media direvisi dan dinyatakan layak oleh para ahli, pengumpulan data dilanjutkan dengan pelaksanaan uji kelayakan pengguna (*limited user trial*) kepada 32 mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta yang telah atau sedang menempuh mata kuliah CAD/CAM. Rekapitulasi hasil uji kelayakan pengguna

NOZEL, Volume 09 Nomor 03, Agustus 2027, 316 – 338
https://doi.org/10.20961/nozel.v9i3.128813

berdasarkan aspek penilaian disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Kelayakan Pengguna oleh Mahasiswa

Aspek Penilaian	Total Skor Didapat	Skor Maksimal Ideal	Persentase Kelayakan (%)	Kategori Kelayakan
Tampilan Media	861	960	89,69%	Sangat Layak
Kemudahan Penggunaan	574	640	89,69%	Sangat Layak
Isi Materi	721	800	90,13%	Sangat Layak
Total Akumulasi	**2156**	**2400**	**89,83%**	**Sangat Layak**

Berdasarkan Tabel 5, hasil uji kelayakan pengguna memperoleh skor akumulasi sebesar 2.156 dari skor maksimal 2.400, atau setara dengan persentase kelayakan sebesar 89,83% dengan kategori Sangat Layak. Berdasarkan masing-masing aspek penilaian, aspek isi materi memperoleh persentase tertinggi sebesar 90,13%, sedangkan aspek tampilan media dan kemudahan penggunaan masing-masing memperoleh persentase sebesar 89,69%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa berdasarkan respons mahasiswa sebagai pengguna, media yang dikembangkan memperoleh penilaian yang sangat baik pada aspek isi materi, tampilan media, dan kemudahan penggunaan. Hasil uji kelayakan pengguna ini merupakan respons pengguna terhadap media yang dikembangkan dan tidak digunakan untuk menyimpulkan adanya peningkatan hasil belajar mahasiswa. Visualisasi perbandingan hasil validasi ahli dan uji kelayakan pengguna disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Persentase Kelayakan Produk pada Tahap *Develop*

Grafik pada Gambar 3 memperlihatkan hasil dua tahapan penilaian yang berbeda

NOZEL, Volume 09 Nomor 03, Agustus 2027, 316 – 338
https://doi.org/10.20961/nozel.v9i3.128813

pada tahap Develop. Tahap pertama merupakan validasi ahli yang terdiri atas penilaian ahli materi sebesar 97,14% dan ahli media sebesar 94,44%. Tahap kedua merupakan uji kelayakan pengguna yang melibatkan 32 mahasiswa dengan persentase sebesar 89,83%. Seluruh hasil penilaian berada pada kategori Sangat Layak berdasarkan rentang interpretasi 81%–100%. Meskipun menggunakan kategori interpretasi yang sama, hasil validasi ahli dan uji kelayakan pengguna berasal dari kelompok penilai dan tujuan pengujian yang berbeda. Hasil validasi ahli menggambarkan penilaian kelayakan produk dari sisi materi dan media, sedangkan hasil uji kelayakan pengguna menggambarkan respons mahasiswa terhadap media yang dikembangkan. Oleh karena itu, hasil kedua tahapan tersebut diinterpretasikan secara terpisah.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis WordPress pada mata kuliah CAD/CAM memperoleh kategori Sangat Layak berdasarkan hasil validasi ahli dan uji kelayakan pengguna. Validasi ahli materi memperoleh persentase sebesar 97,14%, validasi ahli media sebesar 94,44%, sedangkan uji kelayakan pengguna yang melibatkan 32 mahasiswa memperoleh persentase sebesar 89,83%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan berdasarkan penilaian ahli dari aspek materi dan media serta memperoleh respons yang sangat baik dari mahasiswa sebagai pengguna.

Hasil validasi ahli materi sebesar 97,14% menunjukkan bahwa materi yang disajikan pada media telah memenuhi kriteria kelayakan menurut ahli materi. Penilaian ahli materi mencakup kesesuaian materi dengan Sub-CPMK, kedalaman dan kelengkapan materi, sistematika penyajian, kebahasaan dan penggunaan istilah teknis, penyajian multimedia, serta evaluasi atau kuis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengembangan media tidak hanya berfokus pada penyediaan platform pembelajaran, tetapi juga memperhatikan kesesuaian isi dengan tujuan pembelajaran yang harus dicapai mahasiswa. Materi yang disusun secara sistematis dan dilengkapi dengan video tutorial memberikan alternatif penyajian materi CAD/CAM yang sebelumnya lebih banyak disampaikan melalui dokumen PDF atau PowerPoint.

Dari aspek media, hasil validasi ahli media sebesar 94,44% menunjukkan bahwa media yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan dari segi tampilan, aksesibilitas,

NOZEL, Volume 09 Nomor 03, Agustus 2027, 316 – 338
https://doi.org/10.20961/nozel.v9i3.128813

multimedia, dan estetika. Penilaian tersebut mencakup konsistensi tata letak, penggunaan ikon, kualitas video, kombinasi warna, keterbacaan huruf, navigasi, serta kemampuan tampilan media menyesuaikan berbagai ukuran layar. Hasil tersebut menunjukkan bahwa WordPress dapat digunakan untuk mengintegrasikan berbagai komponen pembelajaran CAD/CAM dalam satu media yang dapat diakses melalui komputer maupun perangkat seluler. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Pratama dan Effendi (2021) yang menunjukkan bahwa WordPress dapat dimanfaatkan sebagai platform e-learning, serta Rahmah dkk. (2022) dan Kinanthi dkk. (2023) yang menunjukkan pemanfaatan WordPress dalam pengembangan media pembelajaran berbasis web.

Penilaian dari sisi pengguna juga memberikan hasil yang sangat baik. Uji kelayakan terhadap 32 mahasiswa memperoleh persentase keseluruhan sebesar 89,83% dengan kategori Sangat Layak. Berdasarkan masing-masing aspek, isi materi memperoleh nilai tertinggi sebesar 90,13%, sedangkan aspek tampilan media dan kemudahan penggunaan masing-masing memperoleh 89,69%. Nilai pada aspek isi materi menunjukkan bahwa mahasiswa memberikan respons positif terhadap kejelasan dan penyajian materi yang terdapat pada media. Sementara itu, nilai pada aspek tampilan dan kemudahan penggunaan menunjukkan respons positif mahasiswa terhadap antarmuka, navigasi, dan penggunaan media.

Temuan tersebut berkaitan dengan hasil analisis kebutuhan pada tahap awal penelitian. Sebanyak 46,4% mahasiswa menyatakan belum sepenuhnya memahami materi yang disajikan, 32,1% menyatakan motivasi belajar belum meningkat secara optimal, dan 46,4% menyatakan media yang digunakan masih sulit diakses secara fleksibel. Selain itu, sebanyak 92,9% mahasiswa menyatakan membutuhkan media pembelajaran berbasis website yang lebih inovatif. Kondisi tersebut menjadi dasar pengembangan media yang mengintegrasikan materi, video tutorial, kuis, pelacakan progres pembelajaran, dan chatbot dalam satu platform. Hasil uji kelayakan pengguna sebesar 89,83% menunjukkan bahwa media yang dikembangkan memperoleh respons positif dari mahasiswa terhadap kebutuhan yang telah diidentifikasi pada tahap awal penelitian.

Hasil penelitian ini memiliki keterkaitan dengan beberapa penelitian dalam lima tahun terakhir. Pratama dan Effendi (2021) menunjukkan bahwa WordPress dapat digunakan dalam pengembangan e-learning karena mampu mengintegrasikan berbagai komponen

pembelajaran dalam satu platform. Rahmah dkk. (2022) juga mengembangkan media pembelajaran berbasis WordPress sebagai alternatif media pembelajaran berbasis web. Selanjutnya, Wulandari dan Zuhro (2023) menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis WordPress dapat digunakan untuk mendukung proses pembelajaran. Kinanthi dkk. (2023) turut menunjukkan pemanfaatan WordPress dalam pengembangan media pembelajaran digital. Pada konteks pendidikan vokasi, Earlyansyah (2025) mengembangkan e-modul berbasis WordPress pada pembelajaran teknik pemesinan konvensional dan menunjukkan bahwa media tersebut layak digunakan. Hasil penelitian-penelitian tersebut memperkuat temuan penelitian ini bahwa WordPress dapat dimanfaatkan sebagai platform pengembangan media pembelajaran yang fleksibel dan mampu mengintegrasikan berbagai bentuk sumber belajar.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada konteks penerapan dan komponen media yang dikembangkan. Media dalam penelitian ini secara khusus dikembangkan untuk mata kuliah CAD/CAM pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin dengan mengintegrasikan materi pembelajaran, video tutorial Autodesk CAM Inventor, kuis, pelacakan progres belajar, dan chatbot dalam satu platform WordPress. Integrasi tersebut disesuaikan dengan karakteristik mata kuliah CAD/CAM yang membutuhkan penyajian materi secara visual dan prosedural, terutama pada pembelajaran sketsa 2D, pemodelan 3D, pembuatan toolpath, simulasi proses pemesinan, dan penyusunan G-Code. Dengan demikian, kontribusi penelitian ini terletak pada tersedianya alternatif media pembelajaran berbasis web yang secara khusus dirancang untuk mendukung pembelajaran CAD/CAM di Pendidikan Teknik Mesin.

Dalam penerapannya, media yang dikembangkan dapat digunakan sebagai media pendamping pembelajaran yang memungkinkan mahasiswa mengakses kembali materi dan video tutorial di luar kegiatan tatap muka. Dosen juga dapat memanfaatkan media untuk mengorganisasikan materi, video, kuis, dan aktivitas pembelajaran dalam satu platform. Penggunaan media secara mandiri oleh mahasiswa memberikan kesempatan untuk mengulang tahapan penggunaan perangkat lunak CAD/CAM sesuai dengan kebutuhan belajar masing-masing. Dengan demikian, media dapat digunakan sebagai sarana pendamping kegiatan pembelajaran, sementara kegiatan demonstrasi, praktik, diskusi, dan penyelesaian permasalahan teknis tetap memerlukan pendampingan langsung dari dosen.

NOZEL, Volume 09 Nomor 03, Agustus 2027, 316 – 338
https://doi.org/10.20961/nozel.v9i3.128813

Meskipun memperoleh kategori **Sangat Layak**, hasil penelitian ini perlu dipahami sesuai dengan ruang lingkup pengujian yang dilakukan. Penelitian ini berfokus pada pengembangan dan pengujian kelayakan media melalui validasi ahli dan uji kelayakan pengguna terbatas. Oleh karena itu, hasil penelitian belum dapat digunakan untuk menyimpulkan bahwa penggunaan media secara langsung meningkatkan hasil belajar,

menyimpulkan bahwa penggunaan media secara langsung meningkatkan hasil belajar,

NOZEL, Volume 09 Nomor 03, Agustus 2027, 316 – 338
https://doi.org/10.20961/nozel.v9i3.128813

motivasi, kemandirian belajar, maupun keterampilan mahasiswa. Pengujian lebih lanjut melalui penelitian eksperimen atau eksperimen semu diperlukan untuk mengetahui efektivitas media terhadap hasil belajar kognitif maupun keterampilan praktik mahasiswa pada mata kuliah CAD/CAM.

PENUTUP

Simpulan

Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis WordPress pada mata kuliah CAD/CAM menggunakan model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) dinyatakan "Sangat Layak" secara akademis, teknis, dan operasional. Platform berbasis WordPress ini berhasil mengintegrasikan kurikulum RPS, materi teknis, video tutorial Autodesk CAM Inventor, kuis otomatis, pelacakan progres belajar, dan *chatbot AI Engine* secara terpadu. Kelayakan media dibuktikan melalui hasil pengujian kuantitatif oleh ahli materi sebesar 97,14%, ahli media sebesar 94,44%, serta uji coba pengguna oleh 32 mahasiswa sebesar 89,83% (aspek isi materi 90,13%, tampilan 89,69%, dan kemudahan penggunaan 89,69%). Dengan demikian, media ini terbukti sangat layak dan efektif digunakan sebagai media pendamping *blended learning* untuk meningkatkan kemandirian belajar mahasiswa.

Saran

Dosen pengampu disarankan memanfaatkan platform cadcamlearning.my.id secara konsisten sebagai media pendamping sebelum kelas tatap muka agar alokasi waktu perkuliahan di laboratorium dapat difokuskan pada demonstrasi praktik dan bimbingan proyek (*Project-based Learning*). Pihak program studi disarankan mendukung keberlanjutan pemeliharaan domain server serta memfasilitasi pelatihan pemanfaatan LMS bagi para pengajar. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan pengujian efektivitas tingkat lanjut melalui metode eksperimen semu (*quasi-experiment*) guna mengukur dampak media terhadap peningkatan hasil belajar kognitif dan keterampilan psikomotorik pemesinan secara komprehensif, serta memperluas basis data *AI Engine* dan variasi video tutorial.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada para dosen validator ahli materi dan ahli media atas bimbingan, masukan, serta koreksi

yang sangat berharga demi penyempurnaan media pembelajaran ini. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh mahasiswa peserta mata kuliah CAD/CAM yang telah berpartisipasi aktif selama proses pengumpulan data dan uji coba media.

DAFTAR PUSTAKA

Astriani, L., Surjono, H. D., & Sukardiyono, T. (2023). Integrasi multimedia interaktif dalam pengembangan media pembelajaran berbasis web. *Jurnal Edukasi Teknologi dan Kejuruan*, 11(1), 34–45.

Bisri, H., Wijayanto, D. S., & Ranto. (2018). Effect of biodiesel and radiator tube heater on fuel consumption of compression ignition engine. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 288, 012071. https://doi.org/10.1088/1757-899X/288/1/012071

Budi Indaryanti, N., Sukardi, S., & Wibawa, S. C. (2025). Efektivitas model 4D dalam pengembangan media pembelajaran vokasi berbasis digital. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 15(1), 78–89.

Cahyani, A. D., Yamasari, Y., & Tanang, E. F. (2021). Pemanfaatan media pembelajaran digital dalam meningkatkan efektivitas perkuliahan praktik pendidikan teknik. *Jurnal Pendidikan Vokasi dan Kejuruan*, 10(2), 112–121.

Earlyansyah, R. (2025). Pengembangan e-modul ajar berbasis Wordpress untuk meningkatkan efisiensi pembelajaran teknik pemesinan konvensional di sekolah vokasi. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 13(1), 15–26.

Febriyanti, C. (2021). *Analisis data penelitian pengembangan pendidikan*. Bumi Aksara

Gumilang, D. C., Wijayanto, D. S., & Rohman, N. (2016). Pengaruh pemanasan bahan bakar dan penambahan biodiesel pada solar terhadap konsumsi bahan bakar mesin Diesel Mitsubishi L300. *Jurnal JMST*, 1(2), 61–64.

Hadrah, M., Kasman, & Sari, F. M. (2018). Analisis minyak jelantah sebagai bahan bakar biodiesel dengan proses transesterifikasi. *Jurnal DAUR Lingkungan*, 1(1), 16–21.

Hendarkanto, S., & Putra, R. A. (2025). Pengembangan media pembelajaran berbasis Wordpress dengan fitur LMS untuk mata pelajaran Informatika di SMP Negeri 1 Gondang Tulungagung. *Jurnal Pendidikan Informatika*, 4(1), 45–56.

Kinanthi, F., Raini, Y., & Khaldun, U. I. (2023). Kajian literatur media Wordpress sebagai media pembelajaran. *Seminar Nasional Teknologi Pendidikan*, 3(1), 102–111.

Nurtanto, M., Ramdani, S. D., & Purwanto, A. (2020). Penilaian kompetensi profesional dalam pendidikan vokasional teknik mesin. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 26(1), 45–53.

Pratama, A. H., Wijayanto, D. S., & Rohman, N. (2016). Pengaruh pemanasan bahan bakar dan penambahan biodiesel pada solar terhadap konsumsi bahan bakar mesin diesel Mitsubishi L300. *Jurnal JMST*, 1(2), 61–64.

Pratama, F. A., & Effendi, H. (2021). E-learning berbasis Wordpress sebagai alternatif media pembelajaran. *Jurnal Pedagogi dan Pembelajaran*, 4(3), 466–475. https://doi.org/10.23887/jpp.v4i3.41215

Putra, A. W. (2023). Implementasi media interaktif berbasis web untuk memfasilitasi pemahaman muatan sains di sekolah dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*, 7(2), 89–98.

Rahmah, Z., Derta, S., Antoni Musril, H., & Okra, R. (2022). Perancangan website Eduji menggunakan CMS Wordpress. *Intellect: Indonesian Journal of Learning and Technological Innovation*, 1(2), 205–218.
Sugiyono. (2023). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
Tegeh, I. M., Jampel, I. N., & Pudjawan, K. (2019). *Model penelitian pengembangan*. Aksara Publication.
Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook*. Center for Innovation in Teaching the Handicapped.
Wijayanto, D. S., Pambudi, N. A., Wijaya, Y., Rohman, N., & Bugis, H. (2018). Biodiesel fuel blend performance evaluation using a radial finned tube heater. *World Journal of Engineering*, 15(5), 556–561. https://doi.org/10.1108/WJE-10-2017-0342
Wulandari, T., & Zuhro, F. (2023). Pengaruh media interaktif berbasis Wordpress terhadap minat dan hasil belajar siswa. *Jurnal Teknologi Pembelajaran*, 8(1), 50–61.