



PENGEMBANGAN LMS MOODLE BERBASIS PROJECT BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI KOGNITIF PADA ELEMEN PEMROGRAMAN WEB SISWA KELAS XI RPL SMK NEGERI 4 BOJONEGORO

Salvia Nabillah Syifa¹⁾, Ersha Aisyah Elfaiz²⁾

¹⁾ Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia
Email: salvia.22050974023@mhs.unesa.ac.id,

²⁾ Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia
Email: ershaelfaiz@unesa.ac.id

Abstract

The implementation of digital learning media for the Web Programming element at SMK Negeri 4 Bojonegoro remains significantly constrained, leading to a high reliance on conventional teaching methods and a lack of a specialized Learning Management System (LMS) that supports project-based learning. This research aims to develop a Project-Based Learning (PjBL)-based Moodle LMS called DigiLearn and analyze its effectiveness in improving the cognitive competence of students. Using a Research and Development (R&D) approach with the ADDIE model, this study employed a Nonequivalent Control Group Design. The study involved two classes of eleventh-grade Software Engineering (RPL) students, split into an experimental group (XI RPL 1) and a control group (XI RPL 2), each consisting of 34 students. The developed LMS was integrated with the Monitoring Kanban Board plugin to help students track their project milestones through To Do, Doing, and Done categories. Data collection was conducted via expert validation and pretest-posttest instruments, subsequently analyzed using feasibility percentages, N-Gain tests, and Independent Samples t-Tests. The validation results demonstrated that the LMS is highly feasible for implementation. The N-Gain analysis revealed that the experimental group achieved a score of 0.712 (high category), significantly outperforming the control group's score of 0.381 (moderate category). Furthermore, the Independent Samples t-Test confirmed a statistically significant difference in cognitive competence between the two groups. It is concluded that the PjBL-based Moodle LMS is highly effective in enhancing students' cognitive competence within the Web Programming element.

Keywords: *Learning Management System (LMS); Project Based Learning; Moodle; Cognitive Competence; Web Programming.*

Abstrak

Keterbatasan pemanfaatan media pembelajaran digital pada elemen Pemrograman Web di SMK Negeri 4 Bojonegoro menyebabkan proses pembelajaran masih cenderung bergantung pada metode konvensional serta belum tersedianya Learning Management System (LMS) khusus yang mendukung pembelajaran berbasis proyek. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan LMS Moodle berbasis Project Based Learning (PjBL) yang diberi nama DigiLearn serta menganalisis efektivitasnya dalam meningkatkan kompetensi kognitif siswa. Pendekatan yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE dan desain Nonequivalent Control Group Design. Subjek penelitian melibatkan siswa kelas XI RPL SMK Negeri 4 Bojonegoro yang terbagi menjadi kelas eksperimen (XI RPL 1) dan kelas kontrol (XI RPL 2) dengan masing-masing kelas berjumlah 34 siswa. LMS yang dikembangkan diintegrasikan dengan plugin Monitoring Kanban Board untuk membantu siswa memantau progres pengerjaan proyek melalui kategori To Do, Doing, dan Done. Pengumpulan data dilakukan melalui instrumen validasi ahli dan tes hasil belajar kognitif (pretest dan posttest) yang dianalisis menggunakan uji kelayakan, uji N-Gain, serta Independent Samples t-Test. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa LMS DigiLearn masuk dalam kategori sangat layak digunakan. Hasil analisis N-Gain menunjukkan kelas eksperimen mencapai skor 0,712 (kategori tinggi), lebih besar dibandingkan kelas kontrol yang hanya mencapai 0,381 (kategori sedang). Hasil Independent Samples t-Test mengonfirmasi adanya perbedaan peningkatan kompetensi kognitif yang signifikan antara kedua kelompok. Dengan demikian, LMS Moodle berbasis PjBL terbukti efektif dalam meningkatkan kompetensi kognitif siswa pada elemen Pemrograman Web.

Kata Kunci: *Learning Management System (LMS); Project Based Learning; Moodle; Kompetensi Kognitif; Pemrograman Web.*



PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang pesat telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai sektor, termasuk dunia pendidikan. Perkembangan tersebut mendorong dunia pendidikan untuk terus beradaptasi dengan kemajuan teknologi agar mampu menghasilkan proses pembelajaran yang lebih efektif, inovatif, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Memasuki era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0, satuan pendidikan dituntut untuk memanfaatkan teknologi digital sebagai bagian integral dari proses pembelajaran guna membekali siswa dengan kemampuan berpikir kritis, kreatif, komunikatif, dan adaptif terhadap tantangan global. Dalam konteks ini, peranan media dan platform pembelajaran digital menjadi sangat krusial untuk mempermudah akses materi, pengumpulan tugas, serta pelacakan perkembangan belajar secara berkelanjutan.

Salah satu model pembelajaran yang dinilai relevan dengan tuntutan kompetensi abad ke-21 ini adalah *Project Based Learning* (PjBL). Model pembelajaran ini menempatkan peserta didik sebagai pusat kegiatan belajar melalui penyelesaian suatu proyek yang berkaitan dengan permasalahan nyata, sehingga mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kerja sama antarpeserta didik. Pada mata pelajaran Pemrograman Web, model PjBL sangat sesuai untuk diterapkan karena memberikan pengalaman langsung kepada siswa dalam merancang dan mengembangkan aplikasi web sederhana melalui penerapan materi HTML dan CSS.

Namun, kondisi ideal tersebut belum sepenuhnya terwujud di lapangan. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara di SMK Negeri 4 Bojonegoro, ditemukan bahwa meskipun sarana pendukung digital seperti laptop pribadi telah dimiliki oleh sebagian besar siswa kelas XI RPL, sekolah belum memiliki *Learning Management System* (LMS) yang digunakan secara khusus dan berkelanjutan untuk mendukung proses pembelajaran. Akibatnya, proses pembelajaran Pemrograman Web masih menggunakan media presentasi konvensional dan penyampaian informasi melalui aplikasi WhatsApp. Penggunaan WhatsApp sebagai media utama menyebabkan materi, informasi, dan tugas tercampur dengan percakapan lain sehingga siswa mengalami kesulitan dalam menemukan kembali materi yang telah dibagikan. Kondisi tersebut mengakibatkan siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari kembali materi, mengikuti perkembangan tugas, serta memahami tahapan pengerjaan proyek secara

terstruktur.

Guna mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sebuah media pembelajaran terintegrasi yang dapat memfasilitasi kebutuhan siswa dalam mengakses materi, mengerjakan tugas, serta memantau perkembangan proyek dalam satu platform tunggal. Solusi alternatif yang diusulkan adalah pengembangan LMS Moodle berbasis *Project Based Learning* (PjBL) yang diberi nama DigiLearn. Melalui LMS ini, tahapan sintaks PjBL diintegrasikan secara digital dengan dukungan plugin *Monitoring Kanban Board* (To Do, Doing, Done) untuk mengoptimalkan kemandirian dan tanggung jawab siswa dalam menyelesaikan proyek pembuatan halaman web menggunakan HTML dan CSS. Penelitian ini diarahkan untuk merancang, mengembangkan, dan menganalisis perbedaan peningkatan kompetensi kognitif elemen Pemrograman Web antara siswa yang menggunakan LMS DigiLearn berbasis PjBL dengan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional.

METODE PENELITIAN

Riset ini menempuh pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan mengikuti model pengembangan ADDIE, yang mencakup lima tahapan, yakni Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate. R&D dipandang sesuai karena tujuannya tidak berhenti pada penciptaan suatu produk saja, melainkan juga menyentuh pengujian efektivitasnya melalui rangkaian evaluasi dan implementasi (Rahayu, 2025). Sementara itu, ADDIE dipilih sebab tahapannya tersusun runtut dan saling berkesinambungan, sehingga mempermudah peneliti dalam menelusuri kebutuhan, merancang, membangun, menerapkan, hingga mengevaluasi media pada tiap fasenya (Utama dkk., 2025).

Penelitian dilaksanakan di SMK Negeri 4 Bojonegoro pada semester genap Tahun Ajaran 2025/2026. Populasi penelitian mencakup seluruh siswa kelas XI Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) yang terbagi dalam dua rombongan belajar. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* berdasarkan karakteristik homogenitas yang dimiliki kedua kelas, seperti guru pengampu, kurikulum, dan materi ajar yang sama. Melalui teknik tersebut, kelas XI RPL 1 ditetapkan sebagai kelas eksperimen (34 siswa) yang mendapatkan perlakuan menggunakan LMS Moodle berbasis PjBL, sedangkan kelas XI RPL 2 ditetapkan sebagai kelas kontrol (34 siswa) menggunakan metode konvensional.

Desain eksperimen yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *Nonequivalent Control Group Design*. Sebelum



perlakuan diberikan, kedua kelompok mengikuti *pretest* untuk mengukur kemampuan awal kognitif mereka, dan di akhir pembelajaran diberikan *posttest* dengan instrumen soal yang setara. Ruang lingkup materi dibatasi pada pengimplementasian perintah HTML dan CSS. untuk membangun halaman web statis sederhana sesuai Capaian Pembelajaran (CP) dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) fase F.

Instrumen pengumpulan data terdiri atas lembar validasi ahli (ahli media, ahli modul ajar/materi, dan ahli soal) serta instrumen tes hasil belajar kognitif. Uji kelayakan fungsional sistem terlebih dahulu diuji melalui *Black Box Testing* oleh para responder ahli sebelum diujikan di lapangan. Analisis data hasil belajar dilakukan melalui tiga tahap pengujian statistik :

1. **Analisis Persentase Kevalidan:** Mengukur kelayakan LMS DigiLearn berdasarkan penilaian para validator ahli
2. **Uji N-Gain (Gain Ternormalisasi):** Menghitung besarnya peningkatan kompetensi kognitif siswa pada kelas kontrol dan eksperimen.
3. **Independent Samples t-Test:** Menguji signifikansi perbedaan peningkatan kompetensi kognitif antara siswa kelas eksperimen yang menggunakan LMS dengan kelas kontrol yang tidak menggunakannya

HASIL DAN PEMBAHASAN

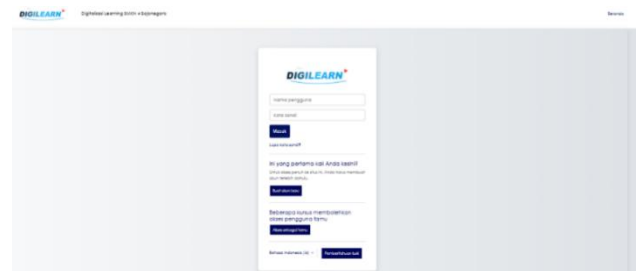
A. Hasil Pengembangan LMS DigiLearn

Melalui penerapan model ADDIE, platform LMS berbasis Moodle bernama DigiLearn berhasil dikembangkan dengan database MySQL sebagai penyimpan data pengguna dan dokumen pembelajaran. Identitas visual DigiLearn direpresentasikan melalui logo minimalis dengan dominasi warna biru dan aksent segitiga merah yang melambangkan inovasi serta proses pembelajaran digital yang dinamis dan berkesan *user-friendly*.

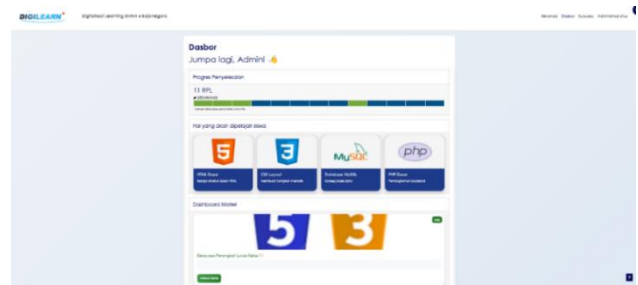
Fitur utama yang menjadi pembeda pada LMS DigiLearn ini adalah integrasi plugin Monitoring Kanban Board. Fitur ini menyajikan visualisasi pembagian tugas proyek siswa ke dalam tiga kolom utama, yaitu To Do (belum dikerjakan), Doing (sedang dikerjakan), dan Done (selesai dikerjakan). Melalui visualisasi progres ini, siswa dapat secara mandiri memantau dan mengelola setiap tahapan pengerjaan proyek HTML dan CSS secara lebih terstruktur. Tampilan antarmuka sistem DigiLearn disajikan pada beberapa gambar berikut:



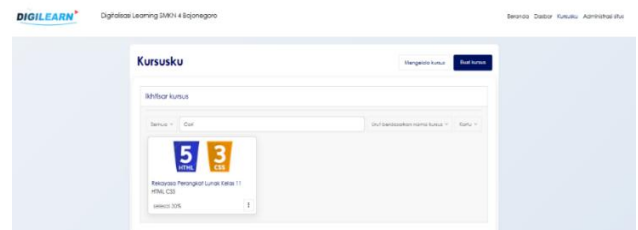
Gambar 1 Halaman Beranda Digilearn



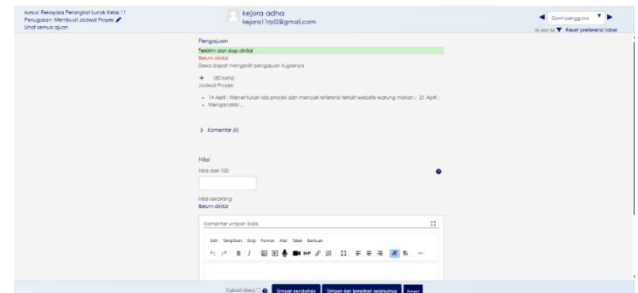
Gambar 2 Halaman Login Digilearn



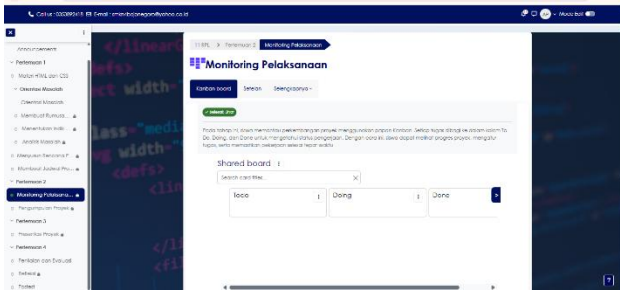
Gambar 3 Dashboard Admin



Gambar 4 Halaman Dashboard Kursus



Gambar 5 Halaman Penilaian Guru



Gambar 6 Halaman Monitoring Kanban Board

Sebelum diimplementasikan di dalam kelas, fungsionalitas sistem telah dinyatakan lulus uji *Black Box Testing* yang dilakukan oleh responden dari mahasiswa Pendidikan Teknologi Informasi dan siswa SMK. Selanjutnya, kualitas kelayakan perangkat diuji melalui validasi para pakar ahli dengan rincian persentase capaian sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Persentase Validasi Perangkat Pembelajaran

NO	Perangkat/Aspek Validasi	Persentase Capaian	Kategori Kelayakan
1	Ahli Media Pembelajaran	86%	Sangat Valid / Sangat Layak
2	Ahli Modul Ajar & Materi	88%	Sangat Layak
3	Instrumen Soal Kognitif	85%	Sangat Layak

Catatan: Sesuai data rekapitulasi, seluruh komponen instrumen dan media berada pada kategori sangat valid dan layak digunakan untuk uji coba lapangan.

B. Analisis Hasil Pengujian Hasil Belajar Kognitif

Peningkatan kompetensi kognitif siswa diukur melalui perbandingan hasil *pretest* dan *posttest* pada kedua kelompok sampel. Berdasarkan hasil rekapitulasi data nilai siswa, diperoleh rata-rata nilai dan peningkatan gain ternormalisasi (N-Gain) sebagaimana tercantum pada Tabel

Tabel 2. Hasil Perbandingan Pretest, Posttest, dan N-Gain

Kelompok Sampel	Rata-rata Pretest	Rata-rata Posttes	Skor N-Gain	Kriteria N-Gain
Kelas Eksperimen (XIRPL 1)	45,50	85.30	0,712	Tinggi

Kelas Kontrol (XIRPL 2)	44,20	65,40	0,381	Sedang
-------------------------	-------	-------	-------	--------

Berdasarkan hasil analisis uji N-Gain, terlihat kontras yang jelas bahwa siswa yang memanfaatkan LMS DigiLearn berbasis PjBL mengalami peningkatan kompetensi kognitif yang masuk dalam kriteria **Tinggi** (0,712), sedangkan kelas kontrol yang menggunakan WhatsApp dan PowerPoint hanya mengalami peningkatan dalam kriteria **Sedang** (0,381).

Langkah analisis berikutnya adalah melakukan pengujian hipotesis menggunakan *Independent Samples t-Test* untuk melihat signifikansi perbedaan antara kedua kelompok. Sebelum uji t-test dilakukan, data dipastikan telah memenuhi prasyarat uji asumsi dasar berupa uji normalitas dan uji homogenitas. Hasil perhitungan *Independent Samples t-Test* menunjukkan adanya perbedaan peningkatan kompetensi kognitif yang signifikan secara statistik antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan demikian, hipotesis nihil (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima.

Keberhasilan peningkatan kompetensi kognitif pada kelas eksperimen secara signifikan dipengaruhi oleh integrasi platform LMS Moodle dengan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL). Melalui platform DigiLearn, kelemahan pembelajaran konvensional—di mana materi sering hilang atau tercampur di grup WhatsApp—dapat sepenuhnya dieliminasi. Siswa dapat mengakses modul ajar HTML dan CSS secara mandiri, terstruktur, dan berulang kapan saja tanpa batasan ruang kelas.

Selain itu, keberadaan plugin *Monitoring Kanban Board* memegang peranan penting dalam mengawal jalannya sintaks PjBL secara digital. Visualisasi pengerjaan proyek dari status *To Do* hingga *Done* merangsang kemampuan metakognitif dan tanggung jawab siswa untuk menyelesaikan proyek pembuatan website sederhana tepat waktu. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa pemanfaatan Moodle berbasis PjBL efektif menstimulasi keaktifan berpikir logis, pemecahan studi kasus, serta peningkatan kompetensi pemrograman secara mendalam pada pendidikan vokasi.

KESIMPULAN

Pengembangan *Learning Management System* (LMS) Moodle berbasis *Project Based Learning* (PjBL) berupa platform DigiLearn terbukti efektif dan layak digunakan sebagai media pembelajaran Pemrograman Web di SMK



Negeri 4 Bojonegoro. Platform ini berhasil memfasilitasi integrasi materi, pengelolaan tugas, serta pelacakan proyek siswa secara mandiri. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan peningkatan kompetensi kognitif yang signifikan antara siswa yang menggunakan LMS DigiLearn berbasis PjBL dengan siswa yang menggunakan metode konvensional. Hal tersebut diperkuat oleh capaian N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,712 yang termasuk dalam kategori tinggi, jauh melampaui kelas kontrol sebesar 0,381 yang berada pada kategori sedang. Fitur *Monitoring Kanban Board* pada DigiLearn menjadi kunci pendukung utama yang membantu siswa memahami alur pengerjaan HTML dan CSS secara runtut dan akuntabel

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan kepada guru RPL untuk memanfaatkan LMS DigiLearn ini secara berkelanjutan demi mengoptimalkan pembelajaran berbasis proyek. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat memperluas cakupan materi pemrograman web ke tingkat backend maupun implementasi framework, serta menguji aspek kompetensi psikomotorik siswa secara lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, & Aisyah. (2021). Penerapan Sintaks Project Based Learning dalam Pendidikan Vokasi. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Teknologi*.
- Andari. (2022). Manajemen Aktivitas Pembelajaran Daring Melalui Learning Management System (LMS). *Jurnal Pendidikan Digital*.
- Damayanti. (2023). Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) untuk Meningkatkan Keaktifan Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Indonesia*.
- Fikriyah, & Sukmawati. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Moodle Open Source. *Jurnal Teknologi Pendidikan*.
- Fitri, et al. (2025). Karakteristik Model Pembelajaran PjBL dalam Kurikulum Merdeka SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*.
- Gamage, et al. (2022). Optimizing Moodle LMS for Project-Based Learning in STEM Education. *International Journal of Educational Technology*.
- Hidayat, & Nizar. (2021). Model ADDIE dalam Desain Instruksional Media Pembelajaran Berbasis Teknologi. *Jurnal Studi Kurikulum*.
- Jaya, et al. (2023). Tantangan Pendidikan Modern di Era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Terpadu*.
- Laisa, & Razilu. (2025). Teori dan Proses Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Komputasi. *Jurnal Pengembangan Pembelajaran*.
- Lion, et al. (2022). Multimedia Interaktif Sebagai Jembatan Konsep Pembelajaran Praktikum SMK. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*.
- Makruf, & Triana. (2022). Integrasi Database MySQL pada Server LMS Moodle Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Komputer Komunikasi*.
- Melo, et al. (2020). Information and Communication Technology (ICT) Transformation in Modern Vocational Education. *Journal of Vocational Studies*.
- Mona, & Rachmawati. (2023). Pengaruh Gaya Kognitif dan Model PjBL Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Psikologi dan Pendidikan*.
- Mulias. (2025). Adaptasi Kreatif dan Inovatif Guru sebagai Fasilitator Pendidikan Abad 21. *Jurnal Pedagogi Modern*.
- Nafiati. (2021). Revisi Taksonomi Bloom: Kognitif, Afektif, dan Psikomotorik dalam Pembelajaran Aktif. *Jurnal Analisis Pendidikan*.
- Nafysah, & Laksana. (2023). Pemanfaatan Plugin Kustom Moodle untuk Monitoring Progres Belajar. *Jurnal Sistem Informasi Pendidikan*.
- Pratama, I. P. A., et al. (2022). Penemuan Konsep Logika Secara Langsung Melalui Model Pembelajaran Aktif. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik*.
- Raharjo, et al. (2023). Sintaks Pembelajaran Abad 21: Kolaborasi dan Pemecahan Masalah Nyata. *Jurnal Pendidikan Teknologi*.
- Ruslan, et al. (2024). Effectiveness of the Flipped Project-Based Learning Model Based on Moodle LMS to Improve Student Communication and Problem-Solving Skills in Learning Programming. *Education Sciences, MDPI*.
- Saeliang, & Chatwattana. (2025). The Project-Based Learning Model via Generative Artificial Intelligence to Promote Programming Skills for Vocational Students. *International Education Studies*.
- Sidiq, E. K., & Wantoro, J. (2024). E-Learning Berbasis Moodle Mata Pelajaran Informatika dengan Pendekatan Project Based Learning. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*.
- Sidiq, & Wantoro. (2024). Kelayakan E-Learning Moodle dalam Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Siswa.



Edumatic.

- Suci Ariantika. (2025). Peran Guru sebagai Fasilitator dalam Pembelajaran Mandiri Berbasis Platform Digital. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*.
- Uca. (2021). Investigation of Project-Based Learning Method in Teaching Programming in Terms of Academic Achievement, Cognitive Load and Behavior Change. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*.
- Waruwu, B. (2024). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D) dalam Dunia Pendidikan di Era Digital: Tantangan dan Peluang bagi Dunia Pendidikan di Indonesia. *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(07), 473–480. <https://doi.org/10.58812/jpdws.v1i07.542>
- Zhang, et al. (2021). Student-Centered Approaches in Vocational Programming Courses. *Journal of Computer Science Education*.



- di Era Digital: Tantangan dan Peluang bagi Dunia Pendidikan di Indonesia. *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(07), 473–480.
<https://doi.org/10.58812/jpdws.v1i07.542>
- Sugiyono. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Umar, S., Yaumi, M., & T, M. Y. (2024). Pengembangan Pembelajaran Berbasis Web Dan Internet. *Jurnal Ilmiah Tarbiyah Umat (JITU)*, 14(2), 79–84.
<https://doi.org/10.36915/jitu.v14i2.359>
- Utama, F. S., Zohriah, A., & Firdaos, R. (2025). IMPLEMENTASI MANAJEMEN E-LEARNING MODEL ADDIE PADA MATA PELAJARAN INFORMATIKA DI MTs NEGERI 1 LEBAK. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 8, 159–175.
<https://ojs.co.id/1/index.php/jip/article/view/3286>
- Widianto, E., Anisnai, A., Sasami, A. N., & Rizkia, E. F. (2021). PEMANFAATAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS. *Journal of Education and Teaching*, 2(2), 213–224.
<https://doi.org/10.24014/jete.v2i2.11707>
- Zahwa, F. A., & Syafi'i, I. (2022). Pemilihan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi. *Equilibrium: Jurnal Penelitian Pendidikan dan Ekonomi*, 19(01), 61–78.
<https://doi.org/10.25134/equi.v19i01.3963>