

Rancang Bangun LMS Moodle sebagai Media Pembelajaran Junior Web Programmer Berbasis Project Based Learning di SMK Nurul

Jadid Himmati Kairova ¹, Martini Dwi Endah Susanti,²

^{1,2}Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Artikel Info

Kata Kunci:

Media pembelajaran;
Project based learning;
Junior Web Programmer;

Keywords:

Learning Media;
Project-Based Learning;
Junior Web Programmer

Riwayat Article (Article History):

Submitted: 28 Januari 2026
Accepted: 10 Maret 2026
Published: 2 Mei 2026

Abstrak: Pembelajaran berbasis proyek kini dikenal sebagai metode efektif untuk mendukung siswa dalam mempertajam keterampilan berfikir kritis, berkreasi dan belajar secara mandiri, khususnya di lingkungan sekolah menengah kejuruan (SMK). Tapi dalam praktiknya, kegiatan belajar di kelas masih banyak berpusat pada guru dan belum benar-benar memanfaatkan teknologi dengan baik. Penelitian ini berfokus pada perancangan media belajar menggunakan LMS Moodle yang dikombinasikan dengan model PjBL (Project Based Learning) untuk mapel Junior Web Programmer di Sekolah Menengah Kejuruan Nurul Jadid. Studi ini menggunakan pendekatan Penelitian dan Pengembangan (Research and Development/R&D). Pelaksanaan kegiatannya mengikuti model ADDIE, yang mencakup lima fase esensial: analisis, perancangan (desain), pengembangan, implementasi (penerapan), dan evaluasi. Hasil penelitian yang diperoleh pada penilaian validasi menunjukkan: validasi modul memperoleh persentase 86,8% (sangat valid), validasi media 90% (sangat valid), validasi materi 95% (sangat valid), dan validasi soal 90% (sangat valid). Hal ini membuktikan bahwa LMS Moodle berbasis Moodle dengan implementasi model PjBL sangat layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan LMS Moodle mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran, meminimalisir kesenjangan antara teori dan praktik, serta mendukung peningkatan kompetensi siswa kelas XI RPL dalam penguasaan keterampilan *Junior Web Programmer*.

Abstract: Project-based learning is now recognized as an effective method to help students develop critical thinking skills, creativity, and independent learning abilities, particularly in vocational high schools (SMK). However, in practice, classroom activities are still largely teacher-centered and have not fully utilized technology. This research focuses on designing a learning medium that utilizes the Moodle Learning Management System (LMS) combined with the Project-Based Learning (PjBL) model for the Junior Web Programmer subject at Nurul Jadid Vocational High School. This study applies the Research and Development (R&D) method. The process strictly follows the ADDIE model, which consists of five key stages: analysis, design, development, implementation, and evaluation. The results of the research obtained in the validation assessment showed: module validation obtained a percentage of 86.8% (very valid), media

validation 90% (very valid), material validation 95% (very valid), and question validation 90% (very valid). This proves that the Moodle-based CodSmart LMS with the implementation of the PjBL model is very suitable for use in learning activities. Thus, the results of the study indicate that the use of the CodSmart LMS is able to increase the effectiveness of learning, minimize the gap between theory and practice, and support the improvement of the competence of class XI RPL students in mastering Junior Web Programmer skills.

Corresponding Author:

Himmati Kairova , Martini Dwi Endah Susanti

Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: himmati.21060@mhs.unesa.ac.id , martinisusanti@unesa.ac.id

PENDAHULUAN

Perkembangan Teknologi informasi yang cepat membuat dunia Pendidikan perlu terus beradaptasi. Pembelajaran harus dibuat lebih menarik dan relevan dengan kehidupan siswa. Di sekolah menengah kejuruan (SMK), siswa tidak cukup hanya mempelajari teori, tetapi juga perlu dilatih untuk menghasilkan karya nyata sesuai dengan keahlian bidang mereka. Bagi siswa jurusan Rekayasa Perangkat Lunak (RPL), kemampuan penting yang perlu dimiliki adalah dalam hal pembuatan dan pengelolaan aplikasi berbasis website berdasarkan pengamatan dan wawancara dengan guru rpl di smk nurul jadid, metode pembelajaran yang digunakan masih cenderung konvensional (Chen et al., 2024). Guru masih berperan dominan dalam menyampaikan pelajaran di kelas, sedangkan siswa cenderung pasif dengan mendengarkan dan mencatat tanpa memahami logika dibalik konsep yang disampaikan. akibatnya ketika diminta membuat proyek web sendiri, banyak siswa yang merasa kesulitan (Ceh-Varela et al., 2023). Hasil penelitian menunjukkan adanya kolerasi saat siswa yang kurang aktif terlibat, pemahaman mereka terhadap materi cenderung menurun. Pembelajaran berbasis proyek dapat dijadikan salah satu strategi bahan ajar yang menawarkan solusi terhadap permasalahan tersebut. dengan model pjbl ini siswa belajar melalui pengerjaan proyek nyata yang dirancang secara sistematis. Penelitian menunjukkan bahwa pjbl efektif meningkatkan kemampuan berfikir kritis siswa, mendorong kreativitas serta membangun keterampilan kolaborasi yang penting untuk dunia kerja. Agar pjbl dapat diterapkan dengan efektif diperlukan sistem yang mampu mengelola pembelajaran berbasis secara digital. Agar pjbl dapat diterima dengan efektif, diperlukan sistem yang mampu mengelola pembelajaran berbasis proyek secara digital (Olugbade, 2023). Aplikasi moodle sebagai platform learning management system (LMS) cocok untuk dikembangkan secara fleksibel, gratis dan mudah untuk dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan. platform seperti ini sudah banyak digunakan di berbagai institusi pendidikan vokasi diseluruh dunia. fitur fitur yang ada di moodle disesuaikan dengan tahapan tahapan pjbl, sehingga guru dapat mengelola proyek lebih terstruktur dalam memberikan materi pembelajaran, penilaian dan memantau hasil perkembangan siswa secara detail. penelitian ini diarahkan untuk menciptakan media ajar berbasis moodle, yang dioptimalkan untuk membantu penerapan project based learning di SMK Nurul Jadid Paiton Probolinggo. Produk yang dikembangkan diberi nama codsmart, yang mana merupakan hasil modifikasi moodle dilengkapi dengan fitur fitur khusus untuk pembelajaran proyek (Spadavecchia, 2023). Pengguna codsmart diharapkan dapat memberikan asistensi kepada guru untuk memperkaya aktivitas pengajaran menjadi

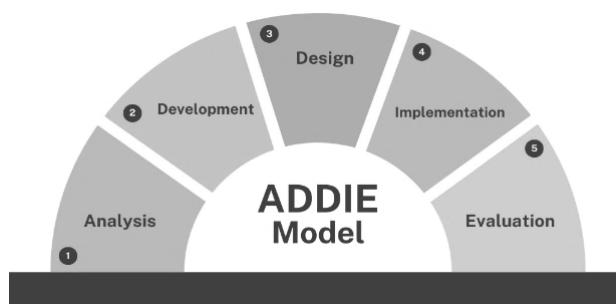
lebih interaktif dengan tujuan agar siswa lebih mandiri dalam menguasai materi pemrograman web. Pendekatan penelitian dan pengembangan (R&D) menjadi landasan metodologi dalam studi ini.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan research and development yang bertujuan untuk menguji kelayakan suatu produk pengembangan. Sedangkan proses pengembangan produk yang dilakukan dalam penelitian ini mengacu pada model ADDIE yang terdiri dari lima tahapan utama yaitu analisis, perancangan (design), pengembangan, implementasi dan evaluasi.

Model ADDIE dipilih karena memiliki tahapan kerja yang sistematis dan mudah untuk diterapkan, sehingga memudahkan peneliti dalam merancang dan mengembangkan pembelajaran secara sistematis dan terarah. Selain model itu model ini juga dinilai efektif dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi khususnya dalam konteks pendidikan kejuruan yang menuntut keterkaitan antara teori dan praktik dalam pembelajaran.

Gambar 1. Menyajikan diagram Model Pengembangan ADDIE (Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi).



(Saputro & Pratiwi, 2024)

Partisipan dalam penelitian ini ialah kelas sebelas rekayasa perangkat lunak SMK Nuruljadid Paiton Probolinggo dengan total 45 siswa. Alasan memilih siswa kelas XI sebagai subjek penelitian karena mereka sudah memiliki kemampuan dasar pemrograman yang cukup dan sedang mempelajari matapelajaran junior web programmer yang menjadi fokus penelitian. Objek penelitian dalam penelitian ini adalah media pembelajaran Coodsmart yang dikembangkan berbasis LMS moodle dengan mengintegrasikan model Project Based Learning untuk mata pelajaran web programmer.

Proses analisis pengolahan data untuk studi ini dibagi menjadi dua fase krusial, yaitu:

1. Analisis Kelayakan Produk

Tahap ini bertujuan memverifikasi kelayakan media ajar hasil pengembangan, melalui penilaian dari para ahli. Data dari hasil validasi dan angket kemudian dihitung dalam bentuk persentase menggunakan rumus berikut: (Febrianti & Adiprabawa, 2022)

$$\text{Presentasi Validasi} = \frac{\text{Skor yang di dapat}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Hasil persentase kemudian diinterpretasikan menggunakan kriteria kelayakan dalam menentukan tingkat kevalidan menggunakan LMS PjBL melalui Moodle sebagai berikut:(Waruwu, 2024)

Tabel 1. Penilaian Skor Validasi

Persentase	Kategori
81 % – 100 %	Sangat Layak
61 % – 80 %	Layak
41 % – 60 %	Cukup Layak
21 % – 40 %	Kurang Layak
0 % – 20 %	Tidak Layak

2. Analisis Efektivitas Media (Hasil Belajar)

Untuk mengukur seberapa efektif Media ajar yang telah kami susun, peneliti menganalisis hasil pretest dan posttest menggunakan uji statistik:(Mar'aini & Akbar, 2022)

a. Uji Normalitas (Shapiro-Wilk Test)

Uji ini digunakan untuk menentukan apakah data yang diperoleh dari hasil sebelum (pretest) dan sesudah (posttest) perlakuan mengikuti sebaran (distribusi) normal atau tidak. Shapiro-Wilk dipilih karena jumlah sampel kurang dari 50. Kriteria penentuannya adalah:

- Asumsi normalitas terpenuhi bilamana probabilitas signifikansi melampaui ambang batas 0,05 (yakni, Sig. > 0,05).
- Di sisi lain, data gagal memenuhi kriteria distribusi normal apabila nilai signifikansi (Sig.) di bawah ambang batas 0,05 (Sig. < 0,05).

b. Uji Hipotesis

Apabila telah terkonfirmasi bahwa data tersebut memiliki distribusi yang normal, langkah selanjutnya adalah mengaplikasikan Uji-t Sampel Berpasangan (Paired Sample T-Test). Apabila hasil pengujian menunjukkan bahwa data tersebut tidak memenuhi syarat distribusi normal, maka sebagai gantinya akan digunakan uji statistik alternatif non-parametrik yang dikenal sebagai Uji Peringkat Bertanda Wilcoxon (Wilcoxon Signed Rank Test).(Suhada, 2025).

Hipotesis Penelitian

- H_0 : Perubahan yang terjadi pada skor siswa setelah intervensi (skor posttest) tidak signifikan secara statistik dibandingkan dengan skor awal (pretest).
- H_1 : Ditemukan adanya perbedaan yang signifikan dari segi statistik ketika membandingkan nilai rata-rata yang diperoleh antara rata-rata skor pretest dan posttest yang dicapai siswa.

Kriteria Pengujian

- Jika nilai Signifikansi (Sig. 2-tailed) berada di bawah 0,05, keputusan statistik adalah menolak hipotesis nol H_0 dan menerima hipotesis alternatif H_1 . Kondisi ini mengindikasikan adanya perbedaan signifikan, sehingga media pembelajaran CodSmart dianggap efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

- Jika nilai Signifikansi (Sig. 2-tailed) mencapai atau melebihi 0,05 ($\leq 0,05$), hipotesis nol H_0 diterima. Dengan demikian, tidak ada perbedaan yang signifikan ditemukan antara rerata skor pretest dan posttest.

Analisis Data

- Untuk menjamin akurasi perhitungan dan interpretasi, analisis data dilaksanakan menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Riset menunjukkan bahwa perancangan platform ajar yang memanfaatkan Moodle bernama *CodSmart* telah berjalan sesuai urutan tahap dalam model ADDIE, diawali dengan tahap analisis kebutuhan sampai pada evaluasi akhir. Produk yang dihasilkan berupa sebuah sistem pembelajaran daring yang dirancang untuk mendukung penerapan *PjBL* (*Project Based Learning*) pada mata pelajaran *Junior Web Programmer*. Sistem ini tidak terbatas pada fungsinya sebagai wadah penyampaian materi, sekaligus menjadi platform pengelolaan proyek siswa, forum komunikasi, dan media evaluasi belajar.

Secara umum, *CodSmart* menampilkan antarmuka yang sederhana, responsif, dan mudah digunakan. Desain tampilannya menyesuaikan karakteristik siswa SMK yang terbiasa dengan teknologi visual dan aktivitas praktik. Di dalam sistem, tersedia beberapa menu utama seperti Materi Pembelajaran, Forum Diskusi, Penugasan Proyek, Evaluasi Otomatis, dan Dashboard Aktivitas Siswa. Semua menu tersebut dibuat untuk mendukung alur pembelajaran berbasis proyek, di mana siswa diajak memahami konsep melalui tahapan kerja nyata, bukan sekadar membaca teori.

1. Analisis

Tahap awal untuk merancang media ajar ini adalah melakukan analisis kebutuhan secara komprehensif. Data diperoleh melalui observasi ketika berlangsungnya pembelajaran di kelas XI RPL serta melakukan wawancara bersama guru mata pelajaran Junior Web Programmer di SMK Nurul Jadid Paiton, Probolinggo. Hasil pengumpulan data menunjukkan bahwa pembelajaran pemrograman web masih menggunakan metode ceramah dan praktik sederhana yang kurang mendorong siswa untuk terlibat aktif dalam pembuatan proyek nyata (Manurung, 2024).

a. Analisis Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional mendeskripsikan LMS supaya bisa digunakan dengan baik oleh semua pengguna. Pada LMS "*CodSmart*" memiliki tiga jenis pengguna utama, yaitu siswa, guru, beserta admin yang melakukan pengelolaan pengguna, materi ajar, jadwal kelas, serta memantau aktivitas sistem (Harrison et al., 2013).

b. Analisis Kebutuhan Non Fungsional

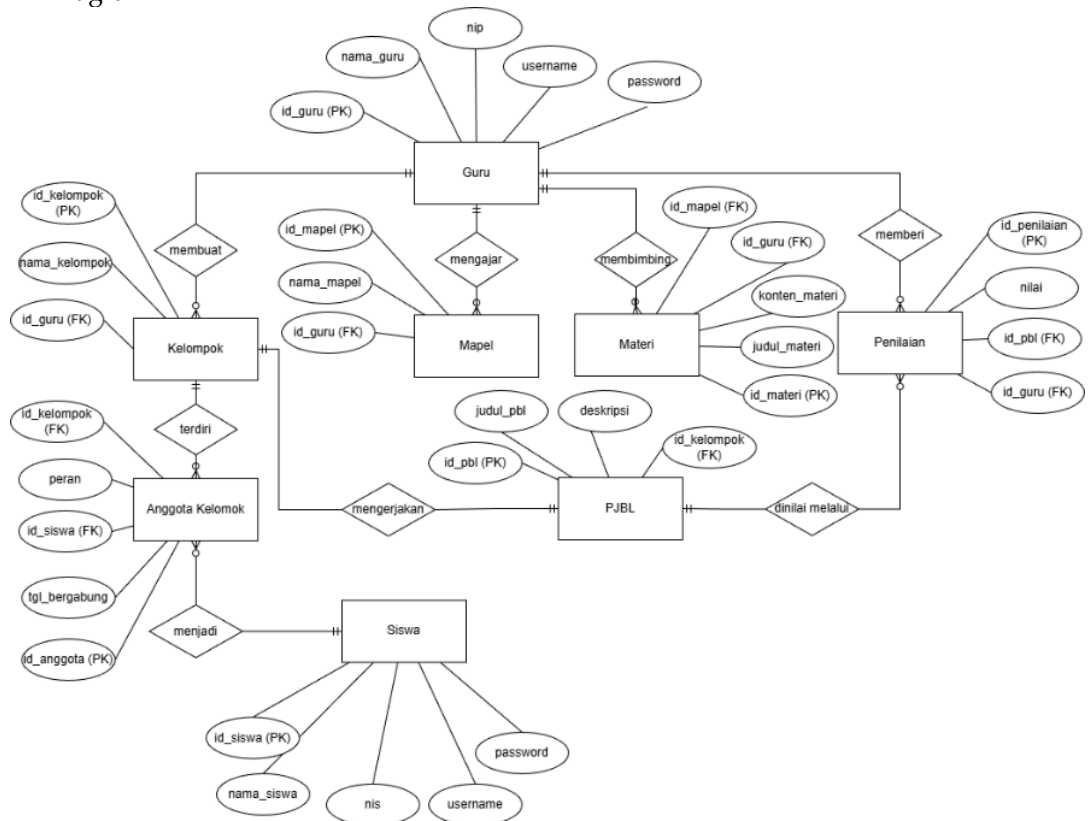
Kebutuhan non fungsional menitikberatkan pada aspek yang mendukung kualitas kinerja LMS secara keseluruhan. Beberapa kriteria yang harus dipenuhi antara lain kecepatan akses yang stabil meskipun diakses secara bersamaan, antarmuka yang sederhana dan ramah pengguna agar mudah dipahami, keamanan data pengguna untuk mencegah kebocoran informasi, kemudahan pemeliharaan sistem, serta fleksibilitas akses secara daring sesuai preferensi siswa, guru, maupun admin. (Irawan, 2024)

2. Desain

Setelah informasi kebutuhan diperoleh, langkah berikutnya adalah merancang struktur LMS agar selaras dengan tujuan pembelajaran. Tahap desain mencakup perancangan materi pembelajaran, penyusunan storyboard, penyusunan topik praktikum, penulisan instruksi tugas proyek, penyusunan soal pretest dan posttest, serta perancangan antarmuka pengguna (*user interface*) (Saputro & Pratiwi, 2024). Tahap perancangan dimulai dengan memetakan keseluruhan alur pembelajaran yang akan diterapkan dalam sistem *CodSmart*. Peneliti berdiskusi dengan guru mata pelajaran untuk menentukan capaian pembelajaran yang ingin dicapai, kemampuan dasar yang harus dikuasai siswa, dan indikator keberhasilan yang terukur. Berdasarkan diskusi tersebut, disusun rancangan pembelajaran yang

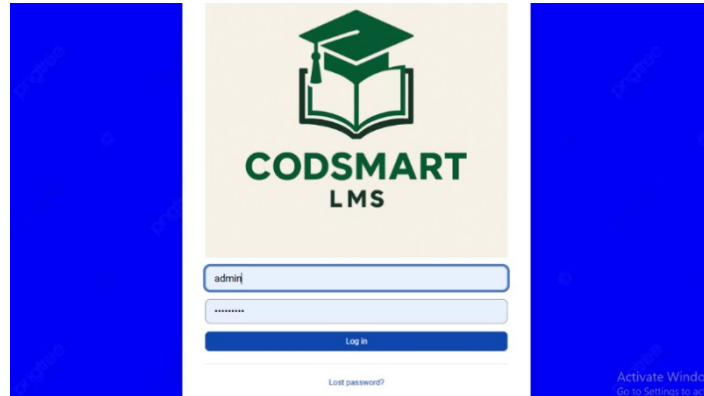
mengintegrasikan sintaks Project Based Learning ke dalam struktur LMS Moodle(Sari & Wibawa, 2025).

a. Er-Diagram



Gambar 2. ER Diagram

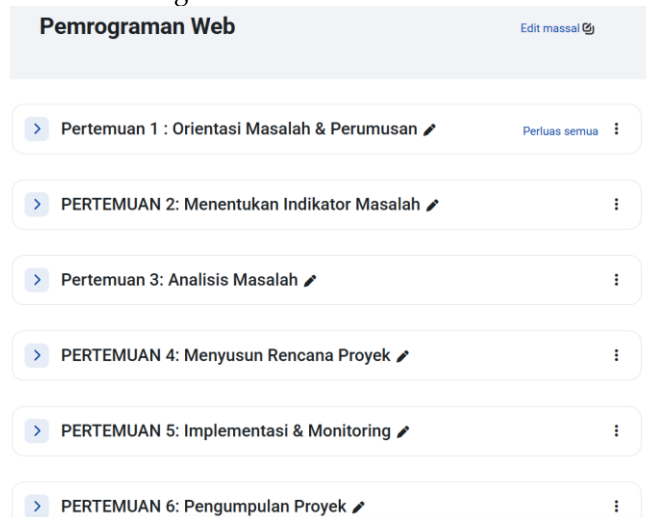
ERD pada Gambar 2. merupakan perancangan struktur database LMS "CodSmart" yang menggambarkan entitas-entitas utama beserta relasinya. Perancangan ini mendukung implementasi Project Based Learning dengan menyediakan entitas khusus untuk storyboard pembelajaran, topik praktikum, instruksi tugas proyek, serta sistem evaluasi pretest dan posttest yang terintegrasi dengan dashboard aktivitas siswa.



Gambar 4. Halaman otentikasi pengguna/Login

Pada Gambar 4. Pengguna mengisi kredensial *username* dan *password* yang terdaftar di sistem LMS yang dilakukan oleh admin.

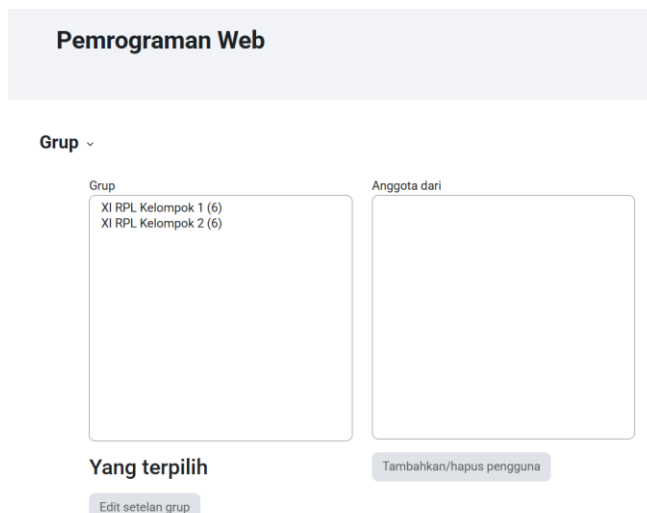
b. Halaman Project Based Learning



Gambar 5. Halaman PjBL

Pada Gb 5. Halaman PjBL Pengguna dapat mengakses fitur-fitur PjBL yang terdiri dari pretest, pemilihan kelompok, materi pembelajaran, forum studi kasus, membuat rumusan masalah, menentukan indikator, analisis masalah, pemilihan peran, penjadwalan proyek, monitoring proyek, pengumpulan proyek, pengumpulan ppt, serta refleksi.

c. Halaman Mengelola Kelompok

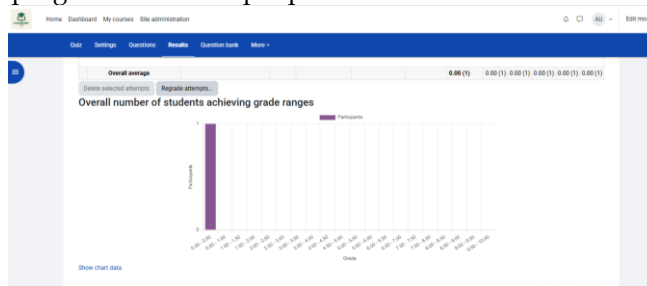


Gambar 6. Halaman mengelola Kelompok

Pada Gambar 6. Pengguna dapat mengelola kelompok sesuai dengan hasil tes.

d. Melihat Progres Siswa

Halaman melihat progres siswa terdapat pada Gambar 7.



Gambar 7. Halaman Melihat Progres Siswa

Pembahasan Hasil Penelitian

1. Hasil Validasi Produk

Tabel ini menampilkan rekapitulasi skor yang diberikan oleh empat orang ahli dalam proses validasi.

Tabel 2. Hasil Rekap Validasi

Validasi	Prosentase	Keterangan
Media	90 %	Sangat Valid
Modul Ajar	86,8 %	Valid
Materi	95 %	Sangat Valid
Soal	90 %	Sangat Valid

Penentuan mutu media dilakukan melalui proses validasi yang melibatkan empat orang validator, yaitu ahli di bidang media, modul ajar, materi, dan soal. Setiap ahli menilai aspek yang berbeda sesuai bidang keahliannya. Ahli media menilai dari segi tampilan, navigasi, dan interaktivitas sistem; ahli modul ajar menilai kesesuaian rancangan pembelajaran dengan model PjBL; ahli materi menilai kebenaran dan kelengkapan isi pembelajaran; sedangkan ahli soal menilai kualitas butir kuis yang terdapat dalam sistem.

2. Hasil Tes Kognitif

a. Uji Normalitas

Tujuan uji normalitas ini ialah memastikan sebaran data yang dikumpulkan dalam riset berada dalam kondisi normal. Karena penelitian hanya menggunakan satu

kelompok sampel, maka uji Shapiro-Wilk dipilih. Dengan memanfaatkan perangkat lunak IBM SPSS Statistics versi 28, analisis telah dilaksanakan; ringkasan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji Normalitas Kognitif

	Test of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Pretest_kognitif	.144	31	.099	.935	31	.059
Posttest_kognitif	.179	31	.013	.940	31	.082

Berdasarkan nilai Signifikansi (Sig.), uji normalitas mengungkapkan bahwa \$df\$ bernilai 31. Angka Sig. yang diperoleh adalah 0,059 untuk pretest dan 0,082 untuk posttest. Dengan demikian, mengingat nilai Sig. pretest dan posttest di atas 0,05, distribusi data dinilai normal. Artinya, data sudah memenuhi syarat untuk dilanjutkan ke prosedur pengujian hipotesis dengan melibatkan *Paired Sample t-Test*.

b. Uji Hipotesis

Apabila proses pengujian normalitas dilakukan, diperoleh hasil bahwa data penelitian memenuhi asumsi normalitas atau berdistribusi normal. Karena itu Paired Sample T-Test dipilih. Hasil pengujian hipotesis tersebut ditampilkan pada Tabel 4. Berikut.

	Paired Sample Test							
	Mean	Std. Dv	Std Error Mean	Lower	Upper	T	df	Sig. (2tailed)
Pretest_kognitif	-31.094	14.354	2.537	-36.269	-25.919	-	31	.000
Posttest_kognitif						12.254		

Tabel 4. Uji Hipotesis Kognitif

Berdasarkan Tabel 4. hasil uji hipotesis memperlihatkan bahwa nilai sig (2-tailed) sebesar 0.000, di mana nilai tersebut lebih kecil dari 0.05. Dengan demikian, dapat ditarik Kesimpulan bahwa H0 ditolak dan H1 diterima. Artinya, terdapat peningkatan yang signifikan antara nilai pretest dan posttest kognitif peserta didik.

3. Hasil Tes Psikomotorik

a. Uji Normalitas

Fungsi uji ini adalah memastikan bahwa populasi data telah terdistribusi secara normal. Pengujian ini dilakukan karena data penelitian hanya menggunakan satu kelompok sampel. Uji Shapiro-Wilk diterapkan pada data penilaian peserta didik untuk normalitas. Analisis ini dilakukan dengan memanfaatkan perangkat lunak IBM SPSS Statistics 28, dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji Normalitas Psikomotorik

	Test of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Pretest_Psikomotorik	.113	31	.200	.936	31	.062
Posttest_Psikomotorik	.110	31	.200	.964	31	.363

Berdasarkan Tabel 5, uji normalitas ranah Psikomotorik melaporkan nilai Signifikansi (Sig.) 0,062 pada pretest dan 0,363 pada posttest. Kriteria normalitas adalah data terdistribusi normal apabila nilai Signifikansi (Sig.) melebihi 0,05. Walaupun nilai Sig. posttest memenuhi syarat tersebut, nilai pretest berada di bawah 0,05. Oleh karena itu, secara umum, data capaian psikomotorik peserta didik tidak berdistribusi normal.

b. Uji Hipotesis

Paired Sample Test								
	Mean	Std. Dv	Std Erro r Mea n	Lower	Upper	T	d	Sig. (2tailed)
Pretest_psikomotorik	-	4.0072	.7197	-	-	-	3	<.001
Posttest_psikomotoril	27.5161	5	2	28.9860	26.0462	38.23	0	
	3			0	6	2		

Hasil uji normalitas mengindikasikan bahwa sebaran data riset tidak normal. Konsekuensinya, uji hipotesis selanjutnya dilakukan dengan Wilcoxon Signed-Rank Test. Hasil yang diperoleh dari uji ini tersaji pada Tabel 6

Tabel 6. Uji Hipotesis Psikomotorik

Berdasarkan Tabel 6., hasil uji hipotesis memaparkan bahwa nilai sig (2-tailed) sebesar <0.001, di mana nilai tersebut lebih kecil dari 0.05. Demikian, dapat ditarik kesimpulan bahwa H₀ ditolak dan H₁ diterima. Artinya, terdapat peningkatan yang signifikan antara nilai pretest dan posttest psikomotorik peserta didik.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menyatakan bahwa perancangan sistem manajemen pembelajaran (LMS) "CodSmart" berbasis Moodle yang dipadukan dengan Model Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) secara efektif mendukung pembelajaran pemrograman web siswa kelas sebelas XI khususnya pada jurusan RPL. Proses pengembangan mengikuti model ADDIE, mencakup analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan diakhiri dengan evaluasi, yang terbukti menghasilkan produk pembelajaran dengan kelayakan validasi yang sangat tinggi melalui validasi para validator ahli. Hasil validasi menunjukkan bahwa CodSmart mendapatkan rerata skor dengan kategori sangat layak, yaitu: validitas ahli media sebesar 90%, tingkat validitas oleh ahli materi adalah sebesar 95%, Tingkat validitas ahli modul ajar sebesar 86,8%, dan validitas ahli soal sebesar 90%.

Hasil percobaan penggunaan LMS dalam pembelajaran juga menunjukkan peningkatan signifikan pada aspek kognitif dan psikomotorik siswa, sebagaimana ditunjukkan oleh perbedaan nilai pretest dan posttest yang signifikan secara statistik. Pada aspek kognitif, terdapat peningkatan dengan nilai signifikansi 0.000 ($p < 0.05$). Sementara pada aspek psikomotorik, diperoleh nilai signifikansi kurang dari 0.001 ($p < 0.05$). Hasil ini menegaskan bahwa media pembelajaran CodSmart berkontribusi efektif terhadap peningkatan hasil belajar siswa.

Keberhasilan LMS ini bukan sekadar terletak pada kualitas kontennya, tetapi juga pada desain pembelajarannya yang mendorong keaktifan, kemandirian, serta kompetensi siswa dalam penalaran kritis dan penyelesaian masalah. Konsep Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) yang diintegrasikan dalam platform terbukti relevan dengan tuntutan dunia kerja, khususnya dalam pembuatan aplikasi web berbasis proyek nyata yang sistematis dan terstruktur.

Melihat hasil ini, pengembangan lebih lanjut dari "CodSmart" berpotensi diarahkan pada integrasi dengan sistem penilaian otomatis untuk kode program, perluasan cakupan materi ke topik-topik pemrograman lanjutan seperti framework modern dan API development, serta penerapan pada mata pelajaran lain di tingkat kejuruan seperti mobile programming dan database management. Selain itu, LMS ini memiliki prospek untuk diimplementasikan dalam pembelajaran berbasis proyek di bidang teknologi lainnya, sebagai media interaktif yang mampu menjembatani teori dan praktik secara efektif. Penelitian berikutnya dapat mengkaji dampak penggunaan LMS ini utamanya pada aspek afektif siswa serta efektivitasnya dalam pembelajaran kolaboratif lintas kelompok atau lintas sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Br Simanjuntak, C. Y., & Purba, J. (2024). Pengembangan e-Modul Berbasis Discovery Learning Dengan Bantuan Flip PDF Corporate Edition pada Materi Ikatan Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia FKIP Universitas Halu Oleo*, 9(1), 26–39. <https://doi.org/10.36709/jpkim.v9i1.79>
- Ceh-Varela, E., Canto-Bonilla, C., & Duni, D. (2023). Application of Project-Based Learning to a Software Engineering course in a hybrid class environment. *Information and Software Technology*, 158, 107189. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2023.107189>
- Chen, Z., Jalaludin, N. A., & Rasul, M. S. (2024). A Systematic Review on the Improving Strategies and Influencing Factors of Vocational Students' Learning Engagement in Blended Teaching Environment. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 23(11), 538–564. <https://doi.org/10.26803/ijlter.23.11.28>
- Febrianti, A., & Adiprabawa, R. (2022). Redesign Stasiun Kerja Pemotongan Kertas Menggunakan Posture Evaluation Index di PT Remaja Rosdakarya. *Go-Integratif: Jurnal Teknik Sistem Dan Industri*, 3(01), 1–12. <https://doi.org/10.35261/gjitsi.v3i01.5847>
- Harrison, R., Flood, D., & Duce, D. (2013). Usability of mobile applications: literature review and rationale for a new usability model. *Journal of Interaction Science*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.1186/2194-0827-1-1>
- Irawan, S. (2024). Analisis Performa Website Universitas Widya Husada Semarang Menggunakan Metode Automated Usability Testing Dengan Tools Google Pagespeed Insights Dan Gtmatrix. *Jurnal Cakrawala Informasi*, 4(2), 1–9. <https://doi.org/10.54066/jci.v4i2.397>
- Manurung, P. (2024). Metode Penelitian Pencahayaan Arsitektural: Di antara Kuantitatif dan Kualitatif. *Sinektika: Jurnal Arsitektur*, 1–7. <https://doi.org/10.23917/sinektika.v21i1.2502>
- Mar'aini, M., & Akbar, Y. R. (2022). Penentuan Jalur Kritis untuk Manajemen Proyek (Studi Kasus Pembangunan Jalan Selensen-Kota Baru-Bagan Jaya). *Jurnal Pustaka Manajemen (Pusat Akses Kajian Manajemen)*, 2(1), 6–13. <https://doi.org/10.55382/jurnalpustakamanajemen.v2i1.184>
- Olugbade, D. (2023). *Perception and Effectiveness of Moodle Learning Management System (LMS) in Creating Engaging Learning Environments: A Study of West African Universities*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3680909/v1>
- Saputro, H. B., & Pratiwi, I. (2024). PENGEMBANGAN MODUL BANGUN RUANG DENGAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING UNTUK SISWA KELAS V SD. *JURNAL PENDIDIKAN DASAR*, 12(1), 1–15. <https://doi.org/10.46368/jpd.v12i1.1510>
- Sari, N., & Wibawa, R. P. (2025). Rancang Bangun Media Pembelajaran “Education.Id” Berbasis Website Dengan Pembelajaran Project Based Learning Dalam Meningkatkan Kemampuan Critical Thinking Siswa Pada Kompetensi Pemrograman PHP (Studi Kasus : Kelas XI RPL SMKN 10 Surabaya). *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education*, 10(01), 10–19. <https://doi.org/10.26740/it-edu.v10i01.65321>
- Spadavecchia, E. (2023). Open Source LMS and Web 2.0 in Mobile Teaching. In *Open Source Mobile Learning* (pp. 171–179). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-60960-613-8.ch012>
- Suhada, F. (2025). Analisis Pengaruh Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Pelanggan pada Produk Komik PT Elex Media Komputindo (Studi Kasus Pada Komunitas Kolektor Komik Indonesia). *Jurnal Digital Bisnis, Modal Manusia, Marketing, Entrepreneurship, Finance, & Strategi Bisnis (DImmensi)*, 5(1), 18–24. <https://doi.org/10.32897/dimmensi.v5i1.4081>
- Waruwu, M. (2024). Pendekatan Penelitian Kualitatif: Konsep, Prosedur, Kelebihan dan Peran di Bidang Pendidikan. *Afeksi: Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 5(2), 198–211. <https://doi.org/10.59698/afeksi.v5i2.236>