

Pengembangan LMS Moodle dengan Model PJBL Untuk Meningkatkan Kompetensi Konfigurasi Jaringan VLAN XI TKJ SMKN 1 Cerme

Muhammad Vito Susilo Putra¹, I Gusti Lanang Eka Prisma¹

¹Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia.

Artikel Info

Kata Kunci:

Pengembangan 1;
LMS 2;
Project-Based Learning 3;
Moodle 4;
VLAN 5

Keywords:

Development 1;
LMS;
Project-Based Learning 3;
Moodle 4;
VLAN 5

Riwayat Article (Article History):

Received: Juli 05, 2026

Accepted: September 25, 2026

Published: September 26, 2026

Abstrak: Maksud dari pengkajian ini yakni untuk memperkuat skill studi siswa pada konfigurasi jaringan VLAN di SMKN 1 Cerme dengan cara membangun LMS Moodle pada model Project Based Learning (PjBL). Teknik yang dipilih dalam pengkajian ini ialah Research and Development (R&D) menggunakan model peningkatan ADDIE serta desain pengkajian pretest-posttest control group design. lembar penilaian pakar, tes hasil studi skill kognitif, dan penilaian ranah psikomotorik merupakan Instrumen yang digunakan. Berdasarkan proses validasi, menunjukkan bahwasannya LMS Moodle memperoleh kategori "sangat valid", dengan persentase kelayakan sebesar 94,57% pada modul ajar, 89,09% pada materi, 91,58% pada media, dan 88% pada instrumen soal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa. Hasil penelitian yang di dapat adalah rerata nilai posttest siswa di kelas eksperimen mencapai 84,66, menunjukkan nilainya lebih tinggi jika dibanding dengan kelas kontrol yang memperoleh rata-rata hanya sebesar 75. Hasil uji Mann-Whitney U memperoleh nilai signifikansi kurang dari 0,05, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hasil itu mengartikan bahwasannya hasil belajar memiliki perbedaan yang sangat menonjol diantara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kemudian, rerata hasil studi murid di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Abstract: **Abstract:** This study aims to improve students' learning outcomes in VLAN network configuration at SMKN 1 Cerme by developing a Moodle-based Learning Management System (LMS) integrated with the Project-Based Learning (PjBL) model. This study employed a Research and Development (R&D) method using the ADDIE development model and a pretest-posttest control group design. The research instruments consisted of expert assessment sheets, cognitive-domain learning

outcome tests, and psychomotor-domain assessments. The validation results indicated that the Moodle-based LMS was categorized as "highly valid," with feasibility percentages of 94.57% for the teaching module, 89.09% for the learning materials, 91.58% for the media, and 88% for the test instruments. The results showed that the average posttest score of students in the experimental class reached 84.66, which was higher than the average score of 75 obtained by the control class. The Mann-Whitney U test showed a significance value of less than 0.05, resulting in the rejection of H_0 and acceptance of H_1 . This finding indicates a significant difference in learning outcomes between the experimental and control classes. Furthermore, the average learning outcomes of students in the experimental class were higher than those of students in the control class.

Corresponding Author:

Muhammad Vito Susilo putra

Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: muhammadvito.21041@mhs.unesa.ac.id**PENDAHULUAN**

Era abad ke-21, kemajuan teknologi informasi telah memberikan kemudahan dalam mengakses berbagai informasi dari seluruh dunia. Perkembangan tersebut mendorong pemanfaatan teknologi komputasi di berbagai bidang kehidupan karena mampu mendukung berbagai aktivitas secara berkelanjutan serta dapat diakses melalui berbagai perangkat dari lokasi mana pun. Di dunia pendidikan transformasi digital ini juga membawa perubahan yang nyata, khususnya pada sistem dan metode ajar. Oleh karena itu, seorang pengajar dituntut untuk bisa merancang media pembelajaran yang inovatif agar proses pembelajaran tetap relevan dengan perkembangan zaman (Fadli, 2021). Selain itu, pemanfaatan Learning Management System (LMS) semakin berkembang sebagai sarana ajar digital yang mampu mengintegrasikan penyampaian materi, pengelolaan tugas, forum diskusi, dan evaluasi pembelajaran dalam satu platform. Penggunaan LMS juga memberikan fleksibilitas kepada murid agar dapat akses materi ajar secara *realtime* sehingga proses belajar dapat terus meningkat (Maulidiya, 2022).

Pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memiliki tingkat kompleksitas yang cukup tinggi karena berorientasi pada pembentukan lulusan yang kompeten dan siap memasuki dunia kerja. Oleh sebab itu, SMK punya peranan yang sangat signifikan pada ilmu, sikap, serta teknik yang sesuai dengan kebutuhan dunia kerja (Pertiwi & Irfan, 2021). Berdasar hasil yang didapat pengamatan dan interviu di SMK Negeri 1 Cerme, ditemukan beberapa kendala dalam pelaksanaan pembelajaran. Banyak peserta didik masih mengalami kesusahan dalam pemahaman materi karena proses pengajaran yang masih didominasi oleh guru sebagai pusat penyampaian informasi. Selain itu, masih belum optimalnya manfaat dari media ajar digital sehingga belum mampu mendukung kegiatan belajar secara mandiri maupun kolaboratif. Selama proses pembelajaran berlangsung, guru umumnya hanya menggunakan media presentasi berupa PowerPoint tanpa didukung platform pembelajaran digital yang lebih interaktif. Situasi tersebut mengartikan bahwa diperlukan media pembelajaran yang mampu mendukung interaksi, kolaborasi, dan kemandirian belajar peserta didik. Diantara banyak platform yang banyak dipakai dalam pengajaran digital ialah Moodle karena memiliki fitur yang lengkap untuk mengelola materi, tugas, kuis, forum diskusi, dan penilaian secara terintegrasi (Mahande et al., 2021).

Upaya yang diambil dalam permasalahan ini, peserta didik harus diberikan inovasi pengajaran yang bisa membuat peserta didik jadi lebih aktif terlibat sekaligus memfasilitasi pembelajaran mandiri dan kolaboratif. Alternatif yang dapat diterapkan yaitu penggunaan LMS yang dipadukan pada model PjBL. LMS berfungsi sebagai media pembelajaran digital yang menyediakan fasilitas penyampaian materi, forum diskusi, serta pengumpulan tugas secara sistematis dan fleksibel. Integrasi model PjBL ke dalam LMS memungkinkan siswa menuntut ilmu melalui penyelesaian tugas yang sesuai dengan kompetensi kejuruan sehingga tahap pengajaran menjadi lebih bermakna dan kontekstual. Model PjBL merupakan pendekatan Integrasi Project Based Learning dengan LMS memungkinkan murid untuk menyelesaikan proyek secara kolaboratif, memperoleh umpan balik secara berkelanjutan, serta mendokumentasikan hasil pekerjaannya dalam satu sistem. Kemampuan berfikir kritis merupakan jalan efektif dalam pendekatan ini, serta komunikasi dan pemecahan masalah yang menjadi kompetensi penting pada pendidikan kejuruan (Dienillah & Basatha, 2026). Model ini telah ditunjukkan di banyak penelitian yang meningkatkan semangat belajar, kemampuan berpikir analitis, juga keterampilan pemecahan masalah peserta didik (Hasanah & Sutisna, 2021). Sebagai sekolah kejuruan yang berorientasi pada penguasaan kompetensi teknis, SMK Negeri 1 Cerme memiliki karakteristik yang sesuai untuk mengimplementasikan model tersebut. Melalui penerapan LMS berbasis Project Based Learning, diharapkan proses pengajaran bisa lebih pembelajaran menjadi lebih komunikatif, efektif, juga tepat pada keperluan industri, khususnya pada materi konfigurasi jaringan VLAN.

Pengembangan LMS dalam penelitian ini menggunakan model ADDIE sebagai kerangka kerja pengembangan. Model tersebut menghasilkan media pembelajaran yang efektif karena tahapannya yang teratur, mulai dari analisisnya, perancangannya, pengembangannya, implementasinya, hingga evaluasinya (Sadiman, 2021). Pengkajian terdahulu oleh Alvina (2023) menunjukkan bahwa model ADDIE efektif digunakan dalam pengembangan LMS untuk meningkatkan pemahaman dan kompetensi peserta didik. Selain itu, dibandingkan dengan model pengembangan lainnya, penelitian lain juga menampilkan jika LMS dengan model ADDIE menciptakan alat pengajaran yang memiliki tingkat validitas dan efektivitas yang tinggi sehingga layak diterapkan dalam proses pembelajaran berbasis teknologi (Enggarnisa & Wibawa, 2026). ADDIE memiliki alur yang lebih sederhana dan terstruktur sehingga memudahkan proses pengembangan media pembelajaran (Septiana et al., 2024). Menurut ringkasan kondisi tersebut, pengkajian ini berfokus pada dikembangkannya LMS berbasis Moodle yang diintegrasikan pada Project Based Learning. Sistem pembelajaran yang ditingkatkan diharapkan dapat meningkatkan kompetensi pelajar kelas XI TKJ SMK Negeri 1 Cerme pada materi konfigurasi jaringan VLAN.

METODE

Jenis Penelitian

Pengkajian ini ialah pengkajian Research and Development (R&D) yang mengembangkan keluaran Learning Management System (LMS) dengan Moodle sebagai alat pengajaran. Tahap ADDIE yang dipergunakan dalam pengkajian ini. Model ADDIE ditunjuk lantaran adanya susunan sistematis, logis, juga terstruktur sehingga memudahkan peneliti dalam proses pengembangan produk, bermula dari analisis kebutuhan sampai perbaikan terhadap produk yang dihasilkan.

Model ADDIE diterapkan sebagai kerangka pengembangan dalam merancang materi pembelajaran yang bertujuan untuk meningkatkan efektivitas proses belajar (Sadiman, 2021). Pada tahap Analysis, peneliti melakukan identifikasi keperluan pengajaran, karakter peserta didik, serta masalah yang ada dalam proses pembelajaran. Selanjutnya, tahap Design difokuskan pada perancangan struktur LMS, penyusunan materi, media, serta instrumen penilaian. Untuk merealisasikan ini tahap development yang diambil sebagai rancangan LMS berbasis Moodle yang kemudian divalidasi oleh para ahli. Produk yang telah valid selanjutnya diterapkan kepada peserta didik sebagai pengguna. Tahapan penutup, ialah Evaluation, bertujuan guna menilai kelayakan,

kemudahan, dan kesempurnaan produk sehingga dapat dilakukan perbaikan apabila masih ditemukan kekurangan.

Pemilihan model ADDIE juga didukung oleh hasil penelitian sebelumnya. Model ADDIE terbukti efektif dalam pengembangan Learning Management System (LMS) karena mampu mendukung peningkatan pemahaman serta kompetensi peserta didik. Selain itu, Septiana et al. (2024) menjelaskan bahwa setiap tahapan dalam model ADDIE disusun secara sistematis dan lebih sederhana dibandingkan dengan model pengembangan lainnya. Keunggulan utama model ini terletak pada pendekatannya yang terstruktur dalam proses analisis, perancang, membangun, penerapan, dan perbaikan, sehingga mampu menghasilkan produk ajar yang tepat dengan kebutuhan pengguna dan memiliki kualitas yang baik.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini diantaranya yaitu validator ahli, guru mata pelajaran, dan peserta didik. Validator ahli meliputi validator media, validator materi, validator soal, dan validator Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang bertugas menilai kelayakan produk dan perangkat pembelajaran sebelum diimplementasikan. Guru mata pelajaran dilibatkan untuk memberikan masukan terhadap kesesuaian LMS berbasis Moodle dengan kebutuhan pembelajaran di sekolah.

Subjek pada tahap implementasi ialah pelajar kelas XI TKJ di SMK Negeri 1 Cerme. Peserta didik dipecah membentuk 2 kelompok, yakni kelas eksperimen yang mempergunakan LMS berbasis Moodle sebagai alat pengajaran dan kelas kontrol yang mengikuti pembelajaran mempergunakan metode pengajaran lama. Pembagian kedua kelompok bertujuan untuk menguji efektivitas LMS berbasis Moodle melalui perbandingan hasil pretest dan posttest yang dipergunakan sebagai pengukur perolehan pembelajaran siswa.

Instrumen Penelitian

Sarana pengkajian yang dipergunakan dalam pengkajian ini meliputi lembar verifikasi alat, lembar verifikasi materi, lembar verifikasi soal, lembar validasi RPP, instrumen verifikasi hasil studi berupa pretest serta posttest, angket penilaian afektif, serta dokumentasi. Lembar validasi berguna untuk memperoleh penilaian dari para validator terhadap kelayakan LMS berbasis Moodle yang dikembangkan, meliputi aspek media, materi, soal, dan RPP. Untuk pengukuran perolehan kinerja siswa sebelum dan sesudah menerapkan LMS yaitu menggunakan instrumen tes, sedangkan angket penilaian afektif dipergunakan untuk memahami karakter siswa selama tahap proses pengajaran. Dokumentasi berguna sebagai data yang mendukung, meliputi hasil validasi, hasil tes, hasil angket, dan dokumentasi penerapan pengkajian.

Teknik Pengumpulan Data

Metode perolehan data yang dipergunakan yaitu menggunakan beberapa metode yang saling melengkapi untuk memperoleh data yang valid, objektif, dan komprehensif. Metode yang diterapkan antara lain wawancara, observasi, angket verifikasi, tes, angket penilaian afektif, dan dokumentasi.

Untuk mendapat data tentang kondisi dalam pembelajaran, teknik wawancara yang dipilih pada tahap analisis kebutuhan peningkatan LMS memakai Moodle. Observasi dilakukan guna mengetahui pelaksanaan tahap pengajaran di kelas sebelum dan selama implementasi produk. Angket validasi ditujukan kepada checker media, checker materi, checker soal, dan checker Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) untuk menilai kelayakan produk yang dikembangkan. Selanjutnya, ujian pengetesan pretest dan posttest yang dipilih untuk pengukuran perolehan studi murid sebelum dan setelah penerapan LMS berbasis Moodle. Angket penilaian afektif digunakan untuk memperoleh data mengenai sikap peserta didik selama mengikuti proses pengajaran, sedangkan dokumentasi

digunakan sebagai data pendukung yang meliputi hasil validasi, hasil tes, hasil angket, serta dokumentasi pelaksanaan penelitian.

Teknik Analisis Data

1. Analisis Validasi

Data yang teruji dianalisis berdasarkan skor dibagikan oleh para validator untuk menilai tingkat layaknya media pembelajaran dan instrumen penelitian. Hasil analisis tersebut menjadi dasar dalam penentuan apa hasil yang dikerjakan telah memenuhi kriteria untuk digunakan pada tahap implementasi. Persentase kelayakan dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Presentase Validasi (\%)} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Hasil validasi ditentukan berdasarkan skor yang diperoleh dan diinterpretasikan dengan skala Likert sesuai dengan kriteria penafsiran yang telah ditetapkan. Interpretasi tersebut digunakan untuk menentukan tingkat kelayakan media maupun instrumen penelitian.

Nilai	Kriteria
81 – 100	Sangat Valid
61 – 80	Valid
41 – 60	Cukup Valid
21 – 40	Tidak Valid
0 – 20	Sangat Tidak Valid

Tabel 1. Kriteria Hasil Validasi

2. Analisis Hasil Belajar

a. Uji Normalitas

Pengetesan normalitas dipergunakan guna memahami bahwasannya data uji penelitian apakah berdistribusi normal pada setiap pengelompokan sampel. Penentuan hasil uji dilakukan berdasar nilai signifikansi (Sig.) menggunakan keketetapan berikut:

- 1) Jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka data terdistribusi normal
- 2) Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka data tidak terdistribusi normal

b. Uji Hipotesis

Uji hipotesis diperlukan guna menganalisis data penelitian dalam menentukan apakah ada atau tidak antara perbedaan yang signifikan dalam kelompok penelitian. Hasil pengujian digunakan sebagai dasar dalam penarikan kesimpulan terhadap hipotesis yang telah dirumuskan. Kriteria pengambilan keputusan adalah sebagai berikut:

Berdasarkan signifikansi:

- 1) Jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.
- 2) Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

HASIL DAN PEMBAHASAN

pengkajian ini bertujuan untuk mengembangkan keluaran berupa Learning Management System (LMS) berbasis web pada bidang studi Administrasi Infrastruktur Jaringan. Prosedur yang dipergunakan ialah R and D memakai perkembangan ADDIE. LMS yang dikembangkan dirancang sebagai alat pengajaran yang menyiapkan segala sumber ajar secara terintegrasi sehingga bisa dimanfaatkan siswa dengan mudah, fleksibel, serta dapat digunakan kapanpun untuk mendukung proses pembelajaran.

1. Tahap Analisis

Pada tahap analysis, dilakukan identifikasi kebutuhan sebagai dasar pengembangan Learning Management System (LMS) berbasis Moodle. Identifikasi tersebut diperoleh melalui kegiatan wawancara dengan pengajar bidang studi serta observasi pada tahap bimbingan di kelas. Hasil analisis menunjukkan bahwasannya metode konvensional mendominasi pada tahap pengajaran, pemanfaatan media pembelajaran digital belum optimal, serta pengelolaan materi dan tugas masih dilakukan secara terpisah sehingga kurang efektif dalam mendukung kegiatan belajar mengajar.

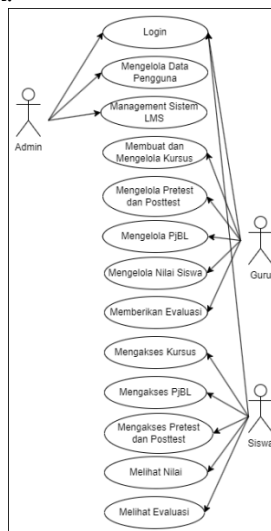
Berdasarkan hasil analisis tersebut, guru menyampaikan perlunya sebuah LMS yang mampu mengintegrasikan proses pembelajaran dalam satu platform. Oleh karena itu, LMS yang dikembangkan dirancang untuk menyediakan fitur penyampaian materi, pengelolaan tugas, pelaksanaan kuis atau evaluasi, forum diskusi, pemantauan aktivitas belajar peserta didik, serta pengelolaan nilai.

2. Tahap Desain

Pada tahap Desain, diterapkan pembuatan Learning Management System (LMS) berbasis Moodle berdasar hasil kajian kebutuhan yang telah didapatkan pada tahap yang lalu. Use case diagram untuk rancangan sistem dengan memodelkan timbal balik antara user dengan sistem, serta Conceptual Data Model (CDM) dan Physical Data Model (PDM) guna merancang pola database akan diimplementasikan. Tahap ini menghasilkan perancangan sistem yang jadi acuan di tahap peningkatan LMS pada tahap berikutnya.

a. Use Case Diagram

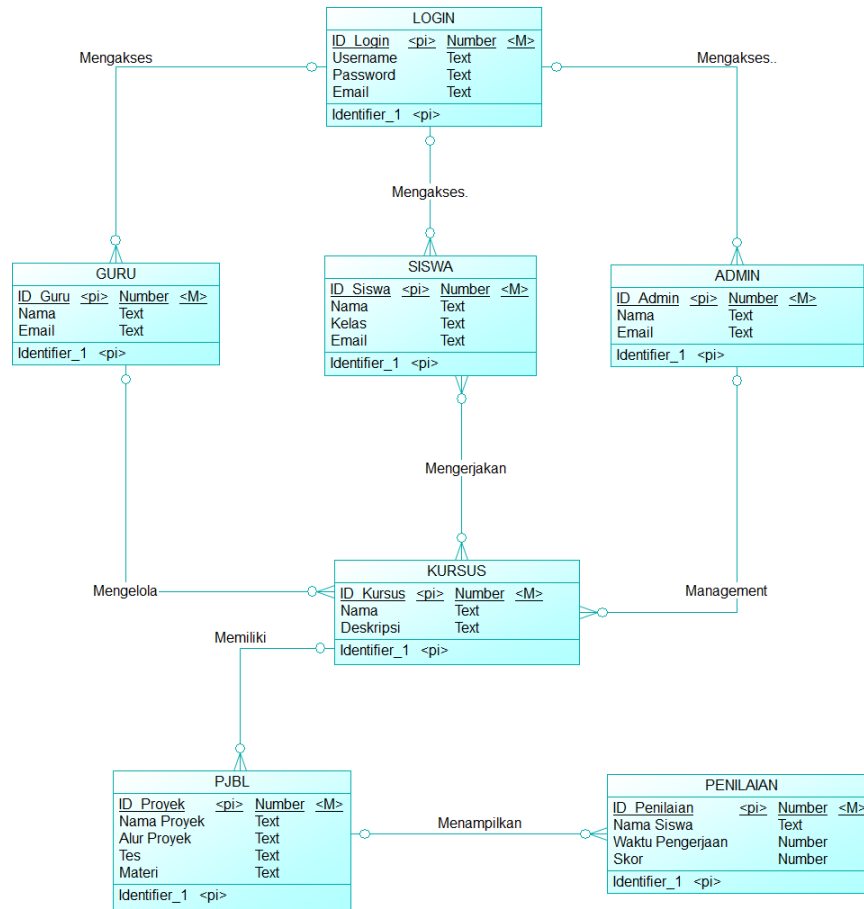
Grafik Use Case merupakan bagan yang dipergunakan memodelkan hubungan antar aktor (user) juga strukturnya. Diagram ini menggambarkan fungsi-fungsi yang dapat dijalankan oleh setiap aktor serta hubungan antara pengguna dan sistem dalam memenuhi kebutuhan fungsional yang telah ditentukan.



Gambar 1. Use Case Diagram

b. CDM

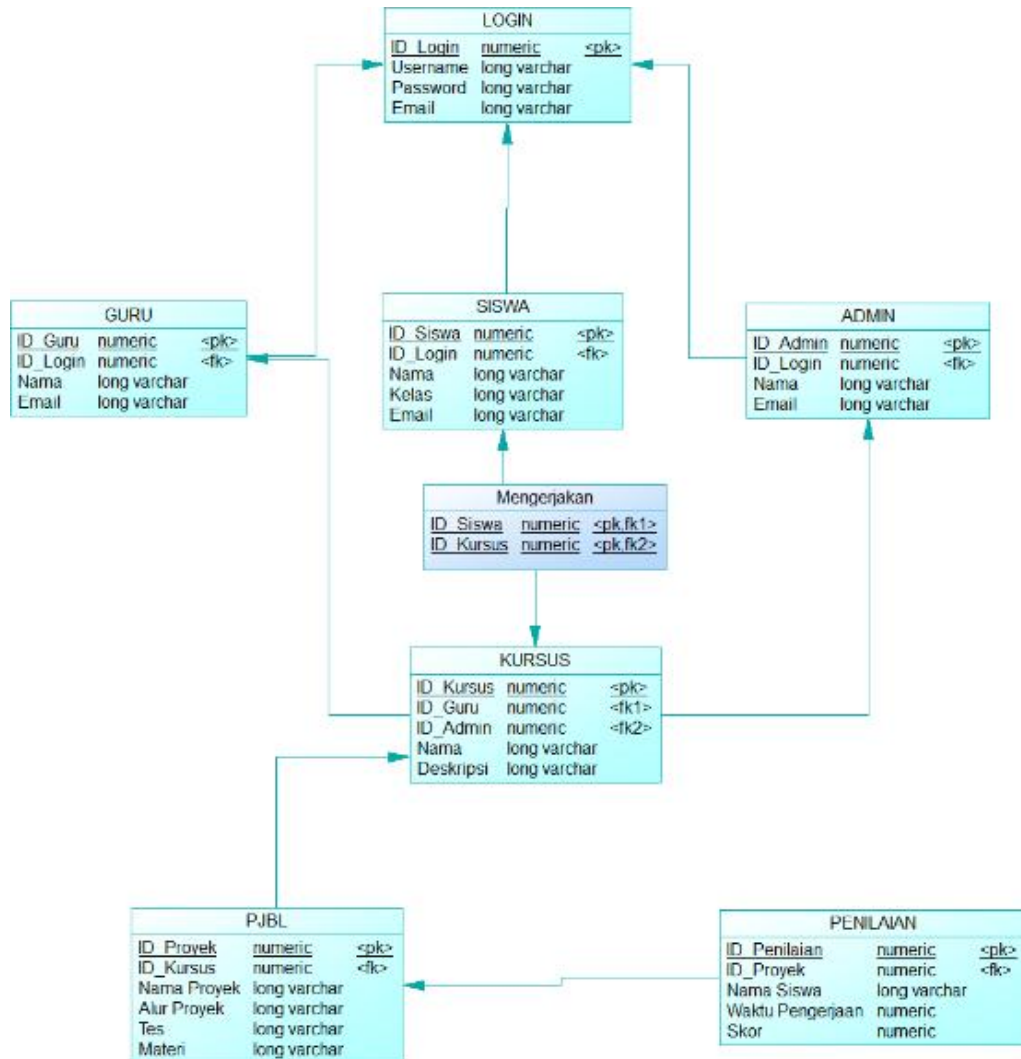
Conceptual Data Model (CDM) digunakan untuk memodelkan struktur data dan hubungan antarentitas secara konseptual tanpa memperhatikan aspek implementasi basis data. Rancangan CDM yang digunakan dalam pengembangan sistem ditunjukkan pada Gambar berikut.



Gambar 2. Conceptual Data Model

c. PDM

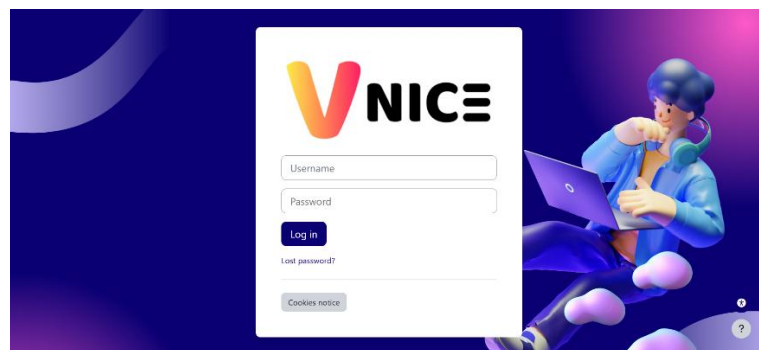
Physical Data Model (PDM) dipergunakan guna menampilkan implementasi fisik basis data yang akan diterapkan pada sistem. Rancangan PDM pada penelitian ini tampilkan pada Gambar berikut.



Gambar 3. Physical Data Model

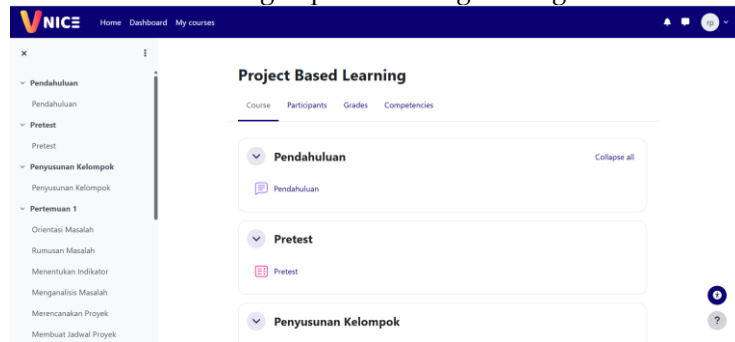
3. Tahap Pengembangan

Pada tahap pengembangan, peningkatan sistem disajikan dengan mendayagunakan LMS Moodle diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman PHP. Tahap ini bertujuan untuk merealisasikan hasil penataan jadi sistem, dapat dipergunakan di tahapan pengajaran. Hasil pengembangan ditunjukkan melalui tampilan antarmuka LMS berbasis Moodle yang telah berhasil dikembangkan.



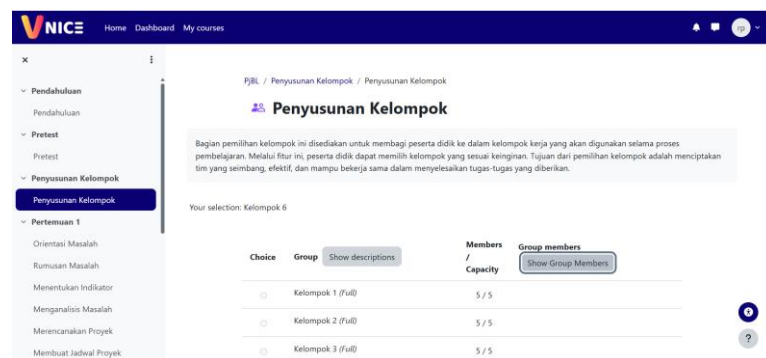
Gambar 4. Tampilan Halaman Login

Gambar 4. Menampilkan halaman login merupakan antarmuka awal pada LMS yang digunakan untuk melakukan autentikasi pengguna. User harus memasukkan username dan password yang betul guna dapat menggunakan fitur dan sistem dengan peran masing-masing.



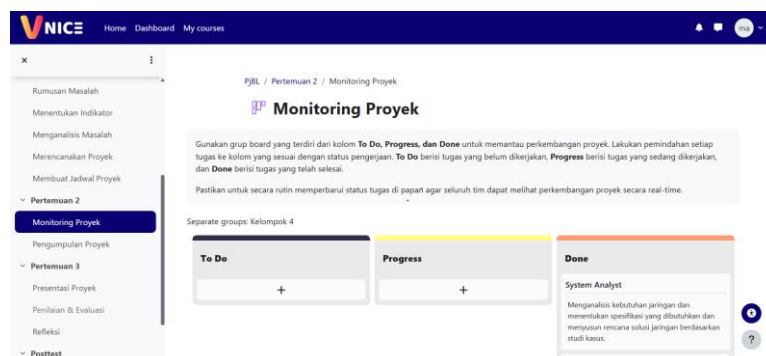
Gambar 5. Halaman Course

Gambar 5. Ditampilkan halaman course pada LMS yang telah dirancang berdasarkan sintaks Project Based Learning (PjBL). Setiap menu merepresentasikan tahapan pembelajaran berbasis proyek sehingga peserta didik dapat mengikuti alur pembelajaran secara sistematis, mulai dari orientasi proyek hingga evaluasi hasil.



Gambar 6. Penyusunan Kelompok

Gambar 6. Menampilkan halaman penyusunan kelompok pada LMS. Melalui fitur ini, peserta didik diberikan kebebasan untuk menentukan kelompoknya sendiri, sehingga mendukung pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek yang menekankan kolaborasi antarpeserta didik.



Gambar 7. Monitoring Proyek

Halaman monitoring proyek menampilkan fitur yang digunakan untuk memantau perkembangan pelaksanaan proyek. Melalui halaman ini, peserta didik bersama anggota kelompok memiliki keleluasaan dalam mengatur dan mengelola proyek yang sedang dikerjakan, sedangkan pengajar mempunyai tugas sebagai penjembutan memantau perkembangan serta memberi arahan kepada setiap kelompok selama proses pengerjaan proyek.

4. Tahap Implementasi

Tahap implementasi diterapkan menggunakan tahap percobaan terhadap LMS yang ditingkatkan serta divalidkan berdasarkan hasil validasi. Uji coba dilaksanakan pada murid kelas XI TKJ SMKN 1 Cerme. Pada tahap ini, dilakukan pengukuran hasil belajar melalui pemberian pretest dan posttest untuk menilai aspek kognitif serta penilaian aspek psikomotorik.

5. Tahap Evaluasi

a. Evaluasi Hasil Validasi

Hasil penilaian validitas yang dilakukan oleh ahli dari universitas dan guru menunjukkan bahwa LMS Moodle berada pada kategori sangat valid. Rekapitulasi hasil validasi dapat ditilik di tabel berikut.

No.	Penilaian Validasi	Persentase	Keterangan
1	RPP	94,57%	Sangat Valid
2	Media	91,58%	Sangat Valid
3	Materi	89,09%	Sangat Valid
4	Soal	88%	Sangat Valid

Tabel 2. Penilaian Hasil validasi

b. Evaluasi Implementasi

1) Uji Normalitas

a) Hasil tes kognitif

	Ngain	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Valid	30	30
Missing	0	0
Mean (arithmetic)	0.7158	0.6049
Std. Deviation	0.1159	0.1424
Shapiro-Wilk	0.9224	0.9185
P-value of Shapiro-Wilk	.031	.025
Minimum	0.5455	0.4167
Maximum	1.000	0.8750

Gambar 8. Uji Normalitas Kognitif

Menurut hasil tes normalitas Shapiro–Wilk, mendapatkan nilai p sejumlah 0,025 pada kelas kontrol dan 0,031 pada kelas eksperimen. Semua dari nilai itu lebih kecil dari taraf p 0,05, jadi bisa diputuskan jika di kedua kelas itu tidak mencukupi asumsi normalitas. Maka dari pada itu, tahap uji hipotesis selanjutnya diterapkan memakai uji nonparametrik Mann–Whitney U.

b) Hasil tes psikomotorik

	Ngain	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Valid	30	30
Missing	0	0
Mean (arithmetic)	0.6062	0.3889
Std. Deviation	0.08045	0.09600
Shapiro-Wilk	0.8942	0.8745
P-value of Shapiro-Wilk	.006	.002
Minimum	0.5000	0.2500
Maximum	0.7333	0.5238

Gambar 9. Uji Normalitas Psikomotorik

Menurut hasil tes normalitas Shapiro–Wilk, didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,002 di kelas kontrol dan 0,006 di kelas eksperimen. Kedua nilainya ternyata lebih kecil dari taraf signifikansi 0,006, akhirnya dapat diputuskan bahwasannya kedua di kelas tadi tidak mencukupi asumsi normalitas. Maka dari pada itu, uji selanjutnya ialah uji hipotesis diterapkan dengan cara uji nonparametrik Mann–Whitney U.

2) Uji Hipotesis

a) Hasil tes Kognitif

	U	df	p
Ngain	663.0		.002

Note. Mann-Whitney U test.

Gambar 10. Uji Hipotesis Kognitif

Hasil uji Mann–Whitney U menyatakan nilai p sebesar 0,002, yang dibawah dari tingkat p 0,05. Hasil itu menyatakan adanya selisih kenaikan hasil studi yang berpengaruh antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Akhirnya, penerapan pengajaran yang dikembangkan ternyata berdampak secara signifikan pada peningkatan skill kognitif peserta didik.

b) Hasil tes Psikomotorik

	U	df	p
Ngain	877.5		< .001

Note. Mann-Whitney U test.

Gambar 11. Uji Hipotesis Psikomotorik

Hasil uji menunjukkan nilai signifiansi sebesar <0,001. Di karenakan nilai p yang diperoleh tidak mencukupi 0,05, bisa disimpulkan bahwasannya terdapat beda peningkatan hasil studi yang terpaut diantara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Karenanya, terapan pengajaran memberi perbedaan yang signifikan atas peningkatan kemampuan psikomotorik siswa.

KESIMPULAN

Implementasi LMS dikembangkan dengan platform Moodle dan dipadukan dengan pendekatan Project-Based Learning (PjBL) melalui tahapan pengembangan ADDIE memberikan hasil yang sangat baik dalam mendukung penguasaan kompetensi konfigurasi VLAN siswa kelas XI TKJ di SMK Negeri 1 Cerme. Pengkajian menggunakan rancangan memperlihatkan adanya perkembangan kemampuan siswa setelah menggunakan LMS. Hasil penelitian yang di dapat adalah rerata nilai posttest siswa di kelas eksperimen mencapai 84,66, menunjukkan nilainya lebih tinggi jika dibanding

dengan kelas kontrol yang memperoleh rerata hanya setara 75. Hasil uji Mann-Whitney U memperoleh Berdasarkan hasil analisis pengukuran, diperoleh p value $< 0,05$ yang menunjukkan bahwasannya H_0 tidak dapat dipertahankan, sedangkan H_1 diterima. Temuan tersebut menandakan bahwasannya implementasi LMS Moodle berbasis PjBL menghasilkan perbedaan yang berdampak terhadap peningkatan kompetensi siswa dalam konfigurasi jaringan VLAN.

DAFTAR PUSTAKA

- Dienillah, S., & Basatha, R. (2026). Development of a Moodle-Based Learning Management System Integrated with Problem-Based Learning for Structured Programming Instruction: A Case Study at SMK Negeri 10 Surabaya. *Jurnal Cakrawala Informasi*, 6(1). <https://doi.org/10.54066/jci.v6i1.848>
- Enggarnisa, Y., & Wibawa, R. P. (2026). Pengembangan LMS Moodle dengan model pembelajaran Project Based Learning untuk meningkatkan kompetensi administrator jaringan pada materi pemasangan dan konfigurasi perangkat jaringan (Studi kasus: SMKN 2 Surabaya). *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education*, 11(1), 55–66. <https://doi.org/10.26740/it-edu.v11i01.72289>
- Fadli, M. R. (2021). Hubungan filsafat dengan ilmu pengetahuan dan relevansinya di era revolusi industri 4.0 (Society 5.0). *Jurnal Filsafat*, 31(1), 130–161. <https://doi.org/10.22146/jf.42521>
- Hasanah, R., & Sutisna, E. (2021). Penerapan Project Based Learning dalam meningkatkan keterampilan abad 21. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 8(1), 55–63.
- Mahande, R. D., Darmawan, F. A., & Malago, J. D. (2021). Metacognitive skill assessment model through the blended learning management system in vocational education. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 11(1), 1–13. <https://doi.org/10.21831/jpv.v11i1.36912>
- Maulidiya, D. (2022). Investigasi pemanfaatan Learning Management System Moodle untuk pembelajaran di Indonesia menggunakan bibliometric analysis. *Computer and Informatics Education Review*, 3(3), 43–49. <https://doi.org/10.33258/cier.3032022.3717.43-49>
- Pertiwi, E., & Irfan, D. (2021). Pengembangan media pembelajaran berbasis web pada mata pelajaran sistem komputer kelas X TKJ di SMK Negeri 1 Painan. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 4(2), 202–208. <https://doi.org/10.31539/intecom.v4i2.2735>
- Sadiman. (2021). Pengembangan media pembelajaran berbasis mobile. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 2(1), 21.
- Septiana, A. D., Annabila, N. S., Dwi, W., & Ayudya, I. (2024). Pengembangan lembar validasi e-modul interaktif untuk sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan*, 1(1), 49–54.