

Pengembangan LMS Moodle Model PjBL untuk Meningkatkan Kompetensi Administrator Jaringan Siswa TKJ SMKN 1 Cerme

Tsabita Clara Anjani¹, Martini Dwi Endah Susanti²

¹Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia.

Artikel Info

Kata Kunci:

Learning Management System;
PjBL;
Administrator Jaringan;

Keywords:

Learning Management System;
PjBL;
Network Administrator

Riwayat Article (Article History):

Submitted: 12 Januari 2026
Accepted: 10 April 2026
Published: 01 Mei 2026

Abstrak: Pembelajaran yang cenderung berpusat pada guru, didukung oleh keterbatasan buku ajar dan media pembelajaran yang kurang interaktif, berdampak pada belum optimalnya kompetensi administrator jaringan siswa. Penelitian ini bertujuan mengembangkan Learning Management System (LMS) berbasis Moodle dengan model pembelajaran PjBL untuk meningkatkan kompetensi administrator jaringan. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Subjek penelitian adalah 31 siswa kelas XI TKJ 1. Pengukuran peningkatan kompetensi dilakukan melalui pretest dan posttest yang mencakup aspek kognitif dan psikomotorik. Selain itu, validasi produk dilakukan terhadap RPP, media, materi, dan soal untuk memastikan kelayakan penggunaan dalam pembelajaran. Hasil validasi produk menunjukkan kategori sangat valid dengan persentase 84% untuk RPP, 88% untuk media, 86% untuk materi, dan 82% untuk soal. Uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data pretest dan posttest tidak terdistribusi normal pada aspek kognitif dan psikomotorik. Oleh karena itu, uji hipotesis dilakukan menggunakan Wilcoxon Signed Ranks Test, yang menghasilkan nilai $<0,001$ untuk aspek kognitif maupun psikomotorik, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa LMS berbasis Moodle dengan model PjBL efektif dalam meningkatkan kompetensi administrator jaringan siswa.

Abstract: Learning that tends to be teacher-centered, supported by limited textbooks and less interactive learning media, has resulted in suboptimal development of students' network administrator competencies. This study aims to develop a Moodle-based Learning Management System (LMS) using the Project-Based Learning (PjBL) model to improve students' network administrator competencies. The research employed a Research and Development (R&D) method with the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). The subjects of the study were 31 students of class XI TKJ 1. Competency improvement was measured through pretests and posttests covering both cognitive and psychomotor aspects. Additionally, product validation was conducted on lesson plans, media, materials, and test items to ensure their feasibility for learning. The validation results indicated that the products were highly valid, with percentages of 84% for lesson plans, 88% for media, 86% for materials, and 82% for test items. The Shapiro-Wilk test showed that the pretest and posttest data were not normally distributed in both cognitive and psychomotor aspects. Therefore, the hypothesis was tested using the Wilcoxon Signed Ranks Test, which yielded a value of <0.001 for both aspects, resulting in the rejection of H_0 and acceptance of H_1 . Based on these results, it can be concluded that the Moodle-based LMS using the PjBL model is effective in improving students' network administrator competencies.

Corresponding Author:

Tsabita Clara Anjani
Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: tsabita.21063@mhs.unesa.ac.id

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi pada era globalisasi memberikan dampak yang signifikan terhadap dunia pendidikan. Lembaga pendidikan dituntut untuk terus beradaptasi dengan perkembangan teknologi, proses pembelajaran dapat dilaksanakan secara lebih efektif dan selaras dengan kebutuhan peserta didik. Teknologi informasi tidak hanya mempermudah akses terhadap sumber belajar, tetapi juga membuka peluang terciptanya pembelajaran yang lebih inovatif dan interaktif. Pemanfaatan teknologi informasi dalam pendidikan berperan penting dalam mentransformasi proses pembelajaran dan meningkatkan kualitas pendidikan secara keseluruhan (Salsabila & Agustian, 2021). Selain itu, perkembangan teknologi informasi dan komunikasi juga telah mengubah paradigma pembelajaran dengan menghadirkan metode yang lebih interaktif dan berorientasi pada peserta didik (Savita & Ekohariadi, 2024).

Media pembelajaran berbasis teknologi menjadi salah satu faktor penting dalam peningkatan kualitas pembelajaran. Inovasi dalam pengembangan media pembelajaran diperlukan agar media yang digunakan selaras dengan perkembangan teknologi dan mampu memenuhi kebutuhan pembelajaran modern. Pemanfaatan teknologi informasi memungkinkan media pembelajaran dirancang secara lebih interaktif, efektif, dan menarik sehingga dapat meningkatkan motivasi serta keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran (Julianides Putra dkk., 2023). Media pembelajaran interaktif juga berperan dalam membantu siswa memahami materi secara lebih mendalam dan kontekstual (Meilani Safitri dkk., 2023)

Salah satu media pembelajaran berbasis teknologi yang banyak digunakan saat ini adalah Learning Management System (LMS). LMS berfungsi sebagai sistem yang mendukung pengelolaan pembelajaran secara daring, mulai dari penyampaian materi, pengelolaan kelas, interaksi antara guru dan siswa, hingga pemantauan perkembangan belajar siswa. Penggunaan LMS terbukti mampu meningkatkan motivasi serta hasil belajar peserta didik melalui penyelenggaraan pembelajaran yang lebih terstruktur dan fleksibel (Suryandaru & Setyaningtyas, 2021). Moodle merupakan salah satu platform LMS yang bersifat fleksibel dan menyediakan berbagai fitur pembelajaran, seperti manajemen materi, penugasan, forum diskusi, serta pemantauan aktivitas belajar siswa (Widyasusanti dkk., 2021).

Dalam implementasinya, LMS Moodle dapat dikombinasikan dengan berbagai model pembelajaran, salah satunya adalah Project-Based Learning (PjBL). Model pembelajaran PjBL menekankan keterlibatan aktif siswa melalui pengerjaan proyek nyata yang relevan dengan materi pembelajaran. Pendekatan ini mendorong siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, kolaborasi, serta kemampuan menerapkan pengetahuan pada situasi dunia nyata (Kudsi & Prisma, 2023). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa PjBL memiliki tingkat efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan pemahaman konsep dan capaian hasil belajar siswa (Rahayuningsih dkk., 2022).

Pada pembelajaran administrasi jaringan, khususnya pada kompetensi routing, diperlukan media pembelajaran yang interaktif untuk mendukung eksplorasi konsep secara mendalam. Routing merupakan proses penggunaan router untuk menghubungkan dan memindahkan paket data dari satu jaringan ke jaringan lainnya (Meilisa dkk., 2023). Kompetensi ini menjadi bagian penting dari tugas seorang administrator jaringan yang bertanggung jawab dalam mengelola dan memastikan kinerja jaringan komputer berjalan secara optimal (Rahman dkk., 2020). Di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), khususnya pada jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ), kompetensi routing termasuk dalam elemen pemasangan dan konfigurasi perangkat jaringan.

Selama pelaksanaan kegiatan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMK Negeri 1 Cerme, diperoleh hasil observasi yang menunjukkan bahwa, ditemukan beberapa kendala dalam proses pembelajaran routing. Keterbatasan buku paket, penggunaan media pembelajaran yang masih monoton seperti PowerPoint dan video, serta belum tersedianya media pembelajaran interaktif menjadi faktor yang menghambat pemerataan pemahaman siswa. Kondisi ini menyebabkan siswa kurang memiliki kesempatan untuk belajar secara mandiri dan mendalam. Padahal, sekolah telah memberikan keleluasaan penggunaan perangkat elektronik seperti smartphone dan laptop yang berpotensi mendukung penerapan pembelajaran berbasis LMS.

Berdasarkan kondisi tersebut, pengembangan LMS berbasis Moodle dengan model pembelajaran PjBL dianggap mampu sebagai solusi yang tepat untuk meningkatkan kompetensi administrator jaringan. Moodle menyediakan fitur-fitur digital yang mendukung pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek, seperti penugasan proyek, forum diskusi, serta pemantauan aktivitas belajar siswa (Iswandari dkk., 2020). Sementara itu, penerapan PjBL mendorong siswa untuk aktif memecahkan permasalahan melalui proyek nyata yang relevan dengan materi jaringan komputer sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan kontekstual (Rahayuningsih dkk., 2022). Pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi juga perlu dilakukan secara sistematis agar sesuai dengan kebutuhan pengguna dan karakteristik pembelajaran kejuruan (Emba, 2024).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Learning Management System (LMS) berbasis Moodle dengan model pembelajaran PjBL untuk meningkatkan kompetensi administrator jaringan pada siswa kelas XI TKJ di SMK Negeri 1 Cerme.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model ADDIE yang mencakup lima tahap, yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Pemilihan model ADDIE didasarkan pada prosedur pengembangannya yang terstruktur dan memungkinkan adanya proses validasi serta perbaikan pada setiap tahap, sehingga produk dapat diuji keefektifan dan kepraktisannya sebelum diimplementasikan secara luas. Model ini juga terbukti mampu menghasilkan media pembelajaran yang valid dan praktis pada berbagai penelitian sebelumnya (Emba, 2024). Pendekatan penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif, khususnya untuk mengukur efektivitas LMS berbasis Moodle melalui hasil pretest dan posttest.

Penelitian dilaksanakan di SMK Negeri 1 Cerme, Gresik, Jawa Timur pada semester ganjil tahun pelajaran 2025/2026, tepatnya saat pembelajaran elemen Pemasangan dan Konfigurasi Perangkat Jaringan pada kelas XI TKJ 1. Populasi penelitian mencakup seluruh siswa kelas XI Teknik Komputer dan Jaringan yang berjumlah 71 siswa. Sampel penelitian adalah siswa kelas XI TKJ 1 sebanyak 31 siswa yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*, dengan pertimbangan ketersediaan kelas dan kecukupan jumlah siswa untuk uji coba media.

Pada penelitian ini, data diperoleh melalui observasi dan wawancara, penggunaan angket validasi, pelaksanaan pretest–posttest, serta pengumpulan dokumentasi pendukung. Observasi digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan yang muncul dan mengetahui kebutuhan yang diperlukan dalam proses pembelajaran. Wawancara dilakukan untuk menggali informasi dari guru terkait kebutuhan media dan kondisi pembelajaran. Angket validasi diberikan kepada ahli media, ahli materi, ahli RPP, dan ahli soal untuk menilai kelayakan produk, sedangkan *pretest* dan *posttest* digunakan untuk mengukur peningkatan kompetensi siswa setelah penggunaan LMS. Penilaian dalam penelitian ini meliputi aspek kognitif dan psikomotorik. Penilaian kognitif dilakukan melalui soal pilihan ganda pada pretest dan posttest dengan indikator yang mengacu pada kisi-kisi soal yang telah disusun. Sementara itu, penilaian psikomotorik dilakukan untuk menilai keterampilan peserta didik dalam menyelesaikan project yang diberikan dengan indikator yang mencakup aspek-aspek keterampilan tertentu. Berikut ini indikator penilaian yang digunakan dalam penelitian.

Kognitif		
Indikator	Level Kognitif	Bentuk soal
Peserta didik mampu mengidentifikasi konfigurasi routing dan menentukan jenis akses konfigurasi yang sesuai pada perangkat jaringan.	C4-C6	Pilihan ganda
Peserta didik mampu menganalisis konfigurasi interface dan hubungan antar router, serta menjelaskan aktivasi routing dan default routing pada perangkat	C4-C6	Pilihan ganda

Peserta didik mampu mengevaluasi koneksi antar perangkat, menguji komunikasi lintas jaringan melalui default routing, serta mengidentifikasi hasil percobaan.	C4-C6	Pilihan ganda
Peserta didik mampu menyusun laporan dokumentasi routing secara sistematis dan menyimpan konfigurasi sesuai prosedur.	C4-C6	Pilihan ganda

Psikomotorik

Indikator	Level Psikomotorik
Peserta didik dapat melakukan konfigurasi <i>routing</i> statis dan <i>routing</i> dinamis pada Cisco Packet Tracer sesuai dengan studi kasus.	P3
Peserta didik dapat mengimplementasikan konfigurasi <i>routing</i> sesuai dengan kebutuhan jaringan.	P5
Peserta didik dapat menyusun laporan, mendokumentasikan, dan mempresentasikan hasil konfigurasi <i>routing</i> .	P4
Peserta didik dapat menguji konektivitas antar perangkat setelah konfigurasi <i>routing</i> dilakukan.	P3

Indikator penilaian yang telah disusun digunakan sebagai dasar dalam pengumpulan data penelitian. Selanjutnya, analisis hasil validasi dilakukan menggunakan skala Likert 1-5(Sugiyono, 2023). Hasil penilaian para validator dianalisis dengan menghitung persentase validasi untuk menentukan tingkat kelayakan media pembelajaran. Persentase dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Presentasi Validasi \%} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor total}} \times 100$$

(Hikmah dkk., 2022)

Hasil perhitungan lembar validasi kemudian dikelompokkan berdasarkan klasifikasi pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Validasi

Presentase	Kriteria
81%-100%	Sangat Valid
61%-80%	Valid
41%-60%	Cukup Valid
21%-40%	Tidak Valid
0%-20%	Sangat Tidak Valid

Analisis data hasil tes kemampuan kognitif dan psikomotorik siswa melibatkan uji normalitas dan uji hipotesis.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data penelitian memiliki distribusi normal. Dalam penelitian ini, uji *Shapiro-Wilk* digunakan karena dinilai lebih tepat untuk jumlah sampel kurang dari 50 serta memiliki tingkat sensitivitas yang lebih tinggi pada ukuran data yang relatif kecil (Suardi, 2019).

Dasar pengambilan keputusan dalam uji normalitas sebagai berikut.

- a. Jika nilai signifikansi (Sig.) > 0,05, maka data berdistribusi normal.
- b. Jika nilai signifikansi (Sig.) < 0,05, maka data tidak berdistribusi normal.

2. Uji Hipotesis

Pengujian statistik menggunakan uji *paired sample t-test* dilakukan pada data yang berdistribusi normal, sementara data yang tidak memenuhi asumsi normalitas dianalisis menggunakan uji *Wilcoxon Signed Rank Test* sebagai uji nonparametrik.

Dasar pengambilan keputusan dalam uji hipotesisi sebagai berikut.

- a. Nilai Sig. > 0,05, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.
- b. Nilai Sig. < 0,05, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan menghasilkan LMS berbasis Moodle dengan model pembelajaran PjBL. Pengembangan LMS menggunakan metode ADDIE dan hasil penelitian dengan rincian sebagai berikut.

1. Analyze

Berikut adalah analisis kebutuhan untuk LMS berbasis moodle yang akan dikembangkan:

a. Analisis Kebutuhan Fungsional

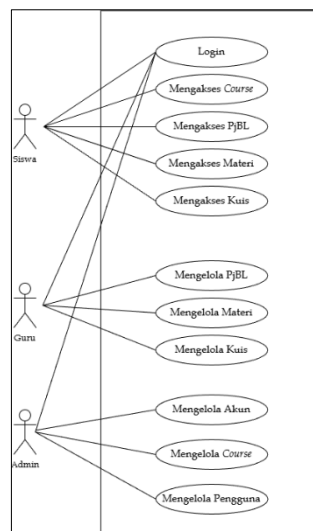
Analisis kebutuhan fungsional menunjukkan bahwa LMS berbasis Moodle harus mendukung login sesuai hak akses, akses dan pengelolaan konten pembelajaran, serta pengelolaan tugas dan proyek. Siswa dapat mengunggah hasil tugas, bergabung dalam kelompok, serta melihat nilai dan umpan balik. Guru dapat membuat dan menilai tugas atau proyek, memantau progres siswa, serta memberikan bimbingan. Selain itu, sistem harus memungkinkan pengguna mengelola akun dan profil masing-masing.

b. Analisis Kebutuhan Non-Fungsional

Hasil analisis kebutuhan non-fungsional menunjukkan bahwa LMS berbasis Moodle mensyaratkan setiap pengguna untuk melakukan login terlebih dahulu menggunakan *username* dan *password* yang telah ditentukan oleh admin sebelum dapat mengakses media pembelajaran berbasis website. LMS ini dirancang mendukung penggunaan dua bahasa, yaitu Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris. Selain itu, sistem memiliki tampilan antarmuka yang sederhana, praktis, dan mudah digunakan oleh pengguna. LMS dapat diakses kapan saja dan dari mana saja selama 24 jam, dengan ketentuan pengguna terhubung ke jaringan internet, baik melalui Wi-Fi maupun data seluler.

2. Design

Pada tahap desain, dilakukan perancangan awal yang mencakup pembuatan alur media pembelajaran, seperti *Use Case* diagram.



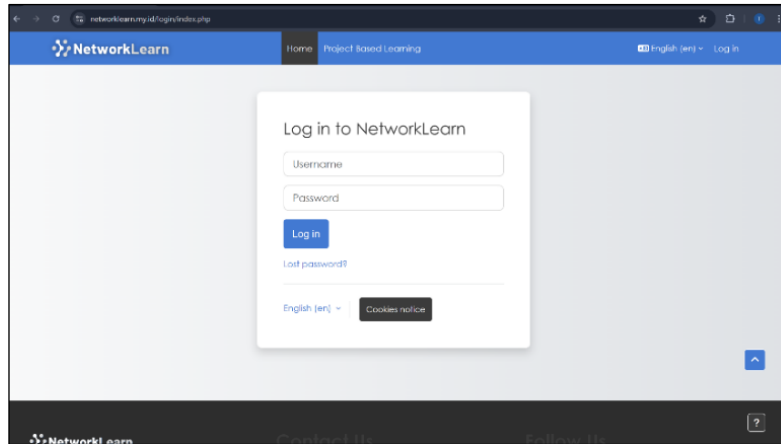
Gambar 1. Use Case Diagram

Dalam sistem LMS berbasis moodle dengan model Project-Based Learning, terdapat tiga jenis pengguna dengan hak akses berbeda, yaitu Guru, Siswa, dan Admin. Gambar 1. merupakan *use case* diagram yang menunjukkan peran dan fungsionalitas masing-masing pengguna dalam sistem.

3. Development

Pengembangan dilakukan menggunakan LMS berbasis Moodle versi 5.0.1. Berikut adalah tampilan hasil produk berupa LMS yang telah dirancang.

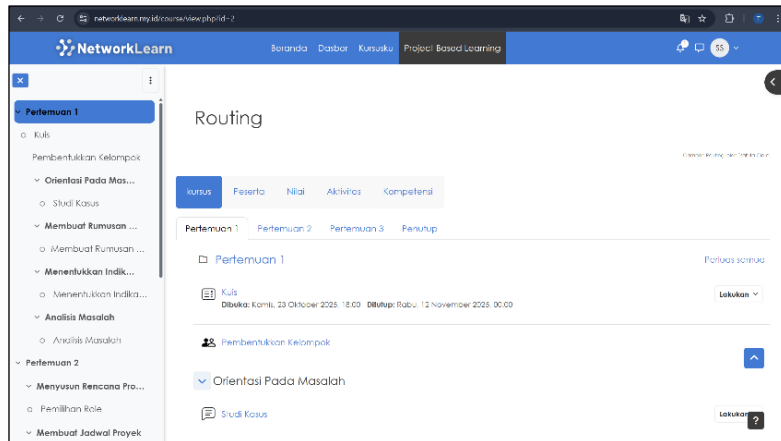
a. Halaman *Login*



Gambar 2. Login

Pada Gambar 2. menunjukkan tampilan halaman *login*. diminta untuk memasukkan *username* dan *password* yang telah terdaftar di LMS.

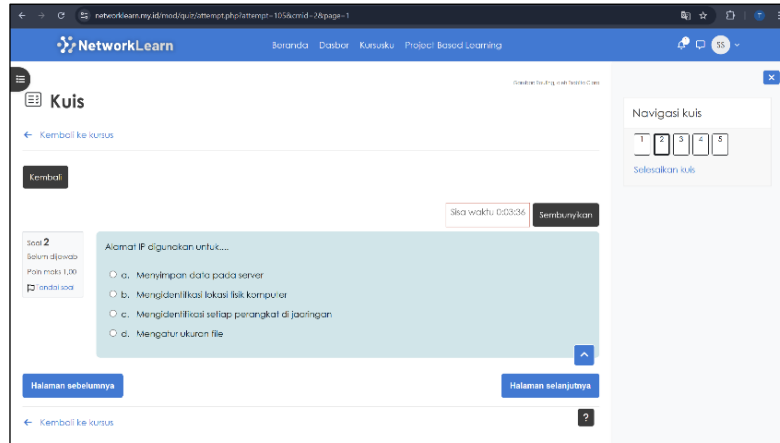
b. Halaman *PjBL*



Gambar 3. PjBL

Pada Gambar 3. menunjukkan tampilan halaman kursus Project-Based Learning yang berisi daftar pertemuan serta aktivitas sesuai sintaks PjBL. Pada halaman ini pengguna dapat mengakses berbagai komponen pembelajaran seperti kuis dan tugas yang disusun berdasarkan tahapan proyek.

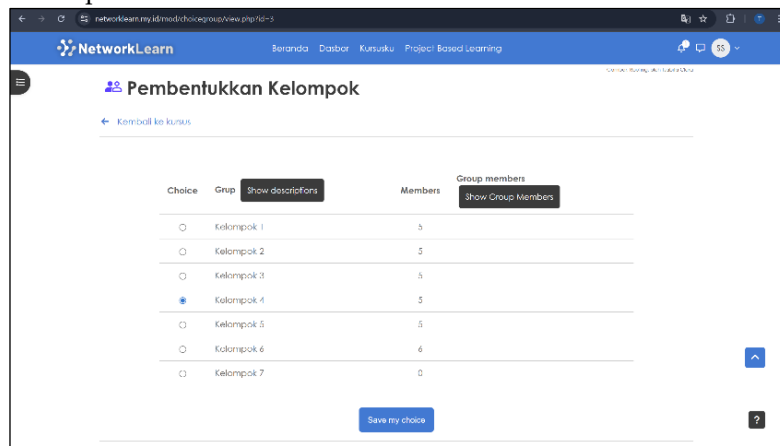
c. Halaman *Kuis*



Gambar 4. Kuis

Pada Gambar 4. menunjukkan halaman kursus Project-Based Learning yang memuat daftar pertemuan serta aktivitas pembelajaran sesuai dengan sintaks PjBL. Melalui halaman ini, pengguna dapat mengakses berbagai komponen pembelajaran, seperti kuis dan tugas, yang disusun berdasarkan tahapan proyek.

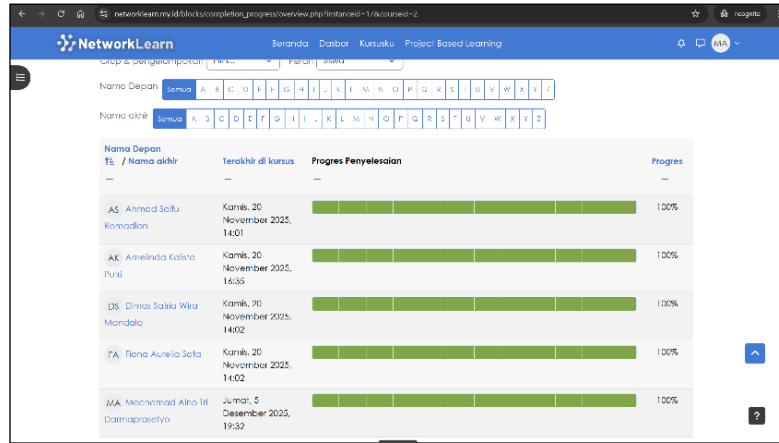
d. Halaman Kelompok



Gambar 5. Kelompok

Pada Gambar 5. menunjukkan halaman pemilihan kelompok. Pada halaman tersebut, siswa dapat memilih kelompok yang telah ditentukan oleh guru, dengan ketentuan bahwa setiap siswa hanya diperbolehkan bergabung pada satu kelompok.

e. Halaman Monitoring



Gambar 6. Monitoring Progress

Pada Gambar 6. menunjukkan halaman monitoring progress. Pada tahap ini, siswa hanya dapat melihat perkembangan pekerjaan anggota dalam kelompoknya sendiri. Sistem membatasi tampilan sehingga progress yang ditampilkan hanya berasal dari anggota kelompok yang sama, dan siswa tidak memiliki akses untuk melihat progress dari kelompok lain.

4. Implementation

Pada tahap implementasi, dilakukan uji coba terhadap produk yang telah melalui proses perancangan dan validasi. Uji coba penggunaan Learning Management System (LMS) NetworkLearn dilaksanakan pada siswa kelas XI TKJ SMKN 1 Cerme, Gresik. Peserta didik diarahkan untuk mengakses LMS melalui laman <https://networklearn.my.id> dengan menggunakan username dan password yang telah disediakan. Selanjutnya, siswa diberikan pretest dan posttest pada aspek kognitif dan psikomotorik guna mengukur kompetensi administrator jaringan siswa.

5. Evaluation

Dalam model ADDIE, tahap evaluasi tidak hanya dilakukan pada akhir pengembangan, melainkan dilaksanakan secara berkelanjutan pada setiap tahapan. Pada tahap development, evaluasi yang diberikan oleh validator menghasilkan beberapa masukan untuk perbaikan, antara lain penambahan informasi pada halaman LMS serta penyesuaian pengaturan pengumpulan tugas kelompok agar cukup dilakukan satu kali. Selanjutnya, pada tahap implementation, hasil evaluasi dari pengguna menunjukkan perlunya penyediaan penjelasan penggunaan LMS yang lebih rinci serta perbaikan tampilan pada perangkat smartphone agar lebih mudah dan nyaman digunakan.

Hasil Validasi

Produk yang divalidasi meliputi media, materi, soal, serta Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Proses validasi dilakukan oleh para ahli yang terdiri atas dosen dan guru. Hasil penilaian menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan dan siap diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran. Rangkuman hasil validasi yang diperoleh disajikan pada Tabel 2. berikut:

Tabel 2. Hasil Validasi

Validasi	Kevalidan	Kriteria
RPP	84%	Sangat Valid
Media	88%	Sangat Valid
Materi	86%	Sangat Valid
Soal	82%	Sangat Valid

Pada Tabel 2. Hasil validasi menunjukkan bahwa RPP memperoleh persentase kevalidan sebesar 84% dengan kategori *sangat valid*, media memperoleh persentase kevalidan sebesar 88% dengan kategori *sangat valid*, materi memperoleh persentase kevalidan sebesar 86% dengan kategori *sangat valid*, serta soal memperoleh persentase kevalidan sebesar 82% dengan kategori *sangat valid*. Hasil tersebut

menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan telah memenuhi standar yang diharapkan dan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Hasil Penelitian

Hasil analisis data yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* tes kognitif dan tes psikomotorik.

a. Uji Normalitas

Berikut adalah hasil dari analisis data untuk uji Shapiro-Wilk

1) Uji Normalitas Kognitif

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Kognitif

Kategori	Kolmogriv- Smirov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistics	df	Sig.
Pretest Kognitif	.212	31	.001	.865	31	.001
Pottest Kognitif	.220	31	<.001	.886	31	.003

Pada Tabel 3. menunjukkan hasil uji normalitas tes kognitif menunjukkan nilai df adalah 31. Nilai Sig. untuk pretest sebesar 0.001 dan untuk posttest sebesar 0.003. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa data pretest maupun posttest tidak berdistribusi normal.

2) Uji Normalitas Psikomotorik

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas Psikomotorik

Kategori	Kolmogriv- Smirov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistics	df	Sig.
Pretest Kognitif	.212	31	.001	.922	31	.027
Pottest Kognitif	.189	31	.006	.902	31	.008

Pada Tabel 4. menunjukkan hasil uji normalitas tes psikomotorik menunjukkan nilai df adalah 31. Nilai Sig. untuk pretest sebesar 0.027 dan untuk posttest sebesar 0.008. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa data pretest maupun posttest tidak berdistribusi normal.

b. Uji Hipotesis

Setelah dilakukan uji Shapiro–Wilk untuk mengetahui distribusi data, hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal. Karena data tidak normal, maka analisis hipotesis dilakukan menggunakan uji *wilcoxon signed ranks test*.

1) Uji Hipotesis Kognitif

Tabel 5. Hasil Ranks Tes Kognitif

Kategori	N	Mean Rank	Sums of Ranks
Negative Ranks	0 ^a	.00	.00
Positive Ranks	31 ^b	16.00	496.00
Ties	0 ^c		
Total	31		

Berdasarkan Tabel 5. tidak terdapat siswa yang memperoleh hasil posttest lebih rendah dibandingkan nilai pretest. Seluruh siswa, yaitu sebanyak 31 orang, menunjukkan adanya peningkatan nilai, dan tidak ditemukan siswa yang memperoleh nilai yang sama antara hasil pretest dan posttest. Hasil tersebut menunjukkan bahwa seluruh siswa mengalami peningkatan kemampuan kognitif

setelah mengikuti proses pembelajaran. Rata-rata peningkatan kemampuan kognitif tersebut ditunjukkan oleh nilai mean rank sebesar 16,00 dengan total rank positif sebesar 496,00.

Tabel 6. Hasil Statistik Uji Tes Kognitif

Test Statistics	
Z	-4.999 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	<.001

Pada Tabel 6. menunjukkan nilai Z sebesar -4.999. Nilai signifikansi yang diperoleh adalah < 0.001, yang berarti nilai signifikansi <0.05. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pretest dan posttest.

2) Uji Hipotesis Psikomotorik

Tabel 7. Hasil Ranks Psikomotorik

Kategori	N	Mean Rank	Sums of Ranks
Negative Ranks	0 ^a	.00	.00
Positive Ranks	31 ^b	16.00	496.00
Ties	0 ^c		
Total	31		

Berdasarkan Tabel 7. tidak terdapat siswa yang memperoleh hasil posttest lebih rendah dibandingkan nilai pretest. Seluruh siswa, yaitu sebanyak 31 orang, menunjukkan adanya peningkatan nilai, dan tidak ditemukan siswa yang memperoleh nilai yang sama antara hasil pretest dan posttest. Hasil tersebut menunjukkan bahwa seluruh siswa mengalami peningkatan kemampuan kognitif setelah mengikuti proses pembelajaran. Rata-rata peningkatan kemampuan kognitif tersebut ditunjukkan oleh nilai mean rank sebesar 16,00 dengan total rank positif sebesar 496,00.

Tabel 8. Hasil Statistik Uji Tes Psikomotorik

Test Statistics	
Z	-4.865 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	<.001

Pada Tabel 8. menunjukkan nilai Z sebesar -4.865. Nilai yang diperoleh adalah < 0.001, yang menunjukkan bahwa nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05. Hal ini mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan antara hasil pretest dan posttest.

Analisis menggunakan uji *wilcoxon signed rank test* menunjukkan bahwa terdapat peningkatan nilai yang signifikan secara statistik antara hasil pretest dan posttest, baik pada tes kognitif maupun psikomotorik, yang keduanya menghasilkan nilai Sig. < 0.001 (Sig. < 0.05). Hasil tersebut menunjukkan bahwa H₀ ditolak dan H₁ diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan LMS "NetworkLearn" dengan model pembelajaran Project-Based Learning (PjBL) dapat meningkatkan kompetensi administrator jaringan.

KESIMPULAN

Pengembangan Learning Management System (LMS) berbasis Moodle dengan model pembelajaran Project-Based Learning (PjBL) menggunakan jenis penelitian Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE. Model ADDIE terdiri atas lima tahapan, yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. LMS yang dikembangkan diberi nama NetworkLearn dan dapat diakses melalui laman <https://networklearn.my.id>. Selain itu, dilakukan proses validasi yang melibatkan dosen dan guru sebagai validator untuk menilai RPP, media, materi, dan soal. Hasil validasi menunjukkan bahwa RPP memperoleh persentase kevalidan sebesar 84% dengan kategori *sangat valid*. Validasi media memperoleh persentase kevalidan sebesar 88% dengan kategori *sangat valid*, validasi materi memperoleh persentase kevalidan sebesar 86% dengan kategori *sangat valid*, serta validasi soal memperoleh persentase kevalidan sebesar 82% dengan kategori *sangat valid*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan telah memenuhi standar yang

diharapkan dan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil implementasi LMS berbasis Moodle NetworkLearn dengan model pembelajaran PjBL menunjukkan adanya perbedaan kompetensi administrator jaringan pada siswa. Pada data pretest dan posttest aspek kognitif, diperoleh nilai rata-rata sebesar 68,95 dan 88,10. Hasil uji hipotesis menggunakan Wilcoxon Signed Rank Test menunjukkan nilai signifikansi sebesar $< 0,001$, yang berarti nilai Sig. $< 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Selanjutnya, pada data pretest dan posttest aspek psikomotorik, diperoleh nilai rata-rata sebesar 47,67 dan 81,96. Hasil uji hipotesis menggunakan Wilcoxon Signed Rank Test juga menunjukkan nilai signifikansi sebesar $< 0,001$, yang berarti nilai Sig. $< 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Berdasarkan hasil uji hipotesis tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan LMS NetworkLearn memberikan pengaruh positif terhadap kompetensi administrator jaringan siswa, yang ditunjukkan oleh peningkatan hasil belajar pada aspek kognitif maupun psikomotorik.

DAFTAR PUSTAKA

- Emba, N. D. (2024). Rancang Bangun Media Pembelajaran Berbasis Website Dengan Model PjBL Untuk Meningkatkan Keterampilan Mengkonfigurasi Jaringan Pada Siswa Kelas XI TKJ Di SMK Negeri 1 Surabaya. *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education*, 9(2), 163–171. <https://doi.org/10.26740/it-edu.v9i2.62410>
- Hikmah, N., Kuswidyarnarko, A., & Lubis, P. H. M. (2022). Pengembangan Media Pop-Up Book pada Materi Siklus Air di Kelas V SD Negeri 04 Puding Besar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 15(2), 137–148.
- Iswandari, S. N., Copriady, J., Noer, A. M., & Albeta, S. W. (2020). Pengembangan E-Modul Berbasis Moodle Pada Materi Hidrokarbon Development of E-Modul Based on Moodle in Hydrocarbon Topic. *Edusains*, 12(1), 81–88.
- Juliandes Putra, W., Mary, T., & Yulio Pernanda, A. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Administrasi Infrastruktur Jaringan Smk Negeri 2 Padang. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(6), 3919–3922. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i6.7756>
- Kudsi, S., & Prisma, I. G. L. E. (2023). Rancang Bangun Media Pembelajaran Teknik Pengolahan Audio Video Berbasis Website Dengan Model Pjbl. *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education*, 8(3), 90–97. <https://doi.org/10.26740/it-edu.v8i3.58008>
- Meilani Safitri, Freddi Sarman, Asep Rosadi, N. H., Diah Rizki Nur Kalifah, Dailami, Muthia Dewi, E., & Setiawan, Paulus Robert Tuerah, C. A. (2023). *Pengembangan Media pembelajaran*.
- Meilisa, L., Jayadi, A., Najib, M., & Satria, D. (2023). Analisis Perbandingan Metode Routing Distance Vector Dan Link State Pada Topologi Mesh Dan Topologi Ring Dalam Menentukan Waktu Konvergensi Tercepat. *TELEFORTECH: Journal of Telematics and Information Technology*, 4(1), 7–15. <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/telefortech/article/view/3401>
- Rahayuningsih, S., Nurasrawati, & Muhammad Nurhusain. (2022). Komparasi Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) dan Konvensional: Studi Pada Siswa Menengah Pertama. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 2(2), 118–129. <https://doi.org/10.51574/kognitif.v2i2.654>
- Rahman, D., Amnur, H., & Rahmayuni, I. (2020). Monitoring Server dengan Prometheus dan Grafana serta Notifikasi Telegram. *JITSI: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 1(4), 133–138. <https://doi.org/10.30630/jitsi.1.4.19>
- Salsabila, U. H., & Agustian, N. (2021). *PERAN TEKNOLOGI PENDIDIKAN DALAM PEMBELAJARAN*. 3, 123–133.
- Savita, S. B., & Ekohariadi, E. (2024). Rancang Bangun Media Pembelajaran “Study Enthusiasm” Berbasis Website Dengan Project Based Learning Untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa Pada Materi Desain User Interface Kelas XI RPL Di SMKN 2 Buduran Sidoarjo. *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education*, 9(2), 110–118. <https://doi.org/10.26740/it-edu.v9i2.62302>
- Suardi, S. (2019). Pengaruh Kepuasan Kerja terhadap Kinerja Pegawai pada PT Bank Mandiri, Tbk Kantor Cabang Pontianak. *Business, Economics and Entrepreneurship*, 1(2), 9–19.

<https://doi.org/10.46229/b.e.e.v1i2.124>

- Sugiyono. (2023). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 11, Nomor 1).
- Suryandaru, N. A., & Setyaningtyas, E. W. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Website Pada Muatan Pembelajaran Matematika Kelas IV. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 6040–6048. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1803>
- Widyasusanti, M., Sarifah, I., & Herlina, H. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran E-Learning Berbasis Moodle Pada Materi Pecahan Senilai Kelas Iv Sekolah Dasar. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 3(1), 1–15. <https://doi.org/10.37478/jpm.v3i1.1289>