

Pengembangan LMS Moodle Berbasis PjBL untuk Meningkatkan Kompetensi Administrator Jaringan Siswa XI TKJ di SMK

Farhanah Sajidah¹, Rindu Puspita Wibawa²

^{1,2}Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia.

Artikel Info

Kata Kunci:

LMS;
Moodle;
PjBL;
Kompetensi;
Administrator Jaringan.

Keywords:

LMS;
Moodle;
PjBL;
Competence;
Network Administrator.

Riwayat Article (Article History):

Submitted: 15 Juli 2025
Accepted: 10 September 2025
Published: 13 Oktober 2025

Abstrak: Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan LMS Moodle berbasis PjBL guna meningkatkan kompetensi Administrator Jaringan pada siswa kelas XI TKJ di SMK Negeri 1 Surabaya. Pengembangan LMS dilatarbelakangi oleh kebutuhan pembelajaran yang lebih interaktif dan fleksibel, karena metode konvensional dinilai kurang menarik dan belum mampu mendorong keterlibatan aktif siswa. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation). Hasil validasi menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan berada pada kategori sangat valid, dengan persentase validasi: RPP 88,28%, soal 82,85%, materi 83%, dan media 82,72%. Pengukuran kompetensi siswa dilakukan melalui pre-test dan post-test. Hasil uji statistik menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan. Ranah kognitif diuji dengan *Paired Sample T-Test* memperoleh nilai signifikansi 0,000 ($< 0,05$), sedangkan ranah psikomotorik menggunakan *Wilcoxon Signed-Rank Test* menunjukkan nilai signifikansi 0,002 ($< 0,05$). Artinya, penerapan LMS berbasis Moodle dengan model PjBL efektif dalam meningkatkan kompetensi siswa dalam bidang Administrator Jaringan.

Abstract: The aim of this research is to develop a Moodle LMS based on PjBL to improve the competence of Network Administrators for class XI TKJ students at SMK Negeri 1 Surabaya. The development of LMS was motivated by the need for more interactive and flexible learning, because conventional methods were considered less attractive and unable to encourage active student involvement. This research uses the Research and Development (R&D) method with the ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) model. The validation results show that the learning tools developed are in the very valid category, with validation percentages: RPP 88.28%, questions 82.85%, material 83%, and media 82.72%. Measurement of student competency is carried out through pre-test and post-test. The results of statistical tests show a significant increase. The cognitive domain was tested using the *Paired Sample T-Test* which obtained a significance value of 0.000 (< 0.05), while the psychomotor domain using the *Wilcoxon Signed-Rank Test* showed a significance value of 0.002 (< 0.05). This means that the implementation of a Moodle-based LMS with the PjBL model is effective in increasing student competency in the field of Network Administrator.

Corresponding Author:

Farhanah Sajidah
Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: farhanah.21054@mhs.unesa.ac.id

PENDAHULUAN

Teknologi dan pendidikan semakin terintegrasi dalam era digital yang terus berubah. Dunia pendidikan dituntut untuk mampu berinovasi agar tetap relevan dengan kebutuhan zaman. Salah satu bentuk inovasi tersebut adalah pemanfaatan LMS (Najib & Maunah, 2022). LMS merupakan sistem manajemen pembelajaran berbasis digital yang digunakan guru untuk menyampaikan materi, mengelola aktivitas pembelajaran, serta mengevaluasi capaian siswa. Penggunaan LMS diharapkan dapat meningkatkan kreativitas, minat, serta keterlibatan aktif siswa selama proses pembelajaran berlangsung (Sukmawati et al., 2021). Sejalan dengan kemajuan tersebut, Indonesia juga mengalami peningkatan dalam pengembangan teknologi pendidikan. Salah satu implementasi yang dapat dimanfaatkan adalah LMS berbasis Moodle, yaitu platform *open-source* yang memungkinkan pembelajaran daring dilakukan secara fleksibel melalui berbagai perangkat dengan koneksi internet, seperti PC, laptop, dan smartphone (Sahriza Daan Nur et al., 2023). Moodle tidak hanya memberikan akses belajar yang luas, tetapi juga mendukung berbagai metode pembelajaran aktif seperti PjBL yang mampu meningkatkan keterlibatan siswa secara langsung (Ana Widyastuti, 2022).

Metode PjBL merupakan metodologi pembelajaran berbasis proyek nyata yang relevan dengan konteks materi pembelajaran. Melalui PjBL, siswa dituntut untuk menyelesaikan permasalahan riil dengan bekerja dalam kelompok, mengeksplorasi pengetahuan, dan menghasilkan produk sebagai bentuk akhir pembelajaran. Pendekatan ini mendorong kemampuan berpikir kritis, kreatif, komunikasi, dan kolaborasi di samping meningkatkan pengetahuan konseptual (Damayanti, 2023). Menurut Wagner, sebagaimana dikutip oleh (Muhammad Rafik et al., 2022), penerapan PjBL memberikan dampak positif terhadap lingkungan belajar siswa karena mampu menumbuhkan rasa percaya diri, kemampuan pemecahan masalah yang lebih baik, serta mendorong pola pikir yang lebih terstruktur dan reflektif. Maka, PjBL menjadi model pembelajaran yang relevan dalam meningkatkan kompetensi siswa, khususnya dalam bidang kejuruan seperti Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) yang menuntut penguasaan keterampilan teknis secara praktis.

Selama melaksanakan kegiatan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) selama empat bulan di SMK Negeri 1 Surabaya, ditemukan bahwa proses pembelajaran pada kelas XI TKJ masih didominasi oleh metode konvensional, seperti presentasi menggunakan PowerPoint, penggunaan buku teks, dan Lembar Kerja Siswa (LKS). Metode pembelajaran yang bersifat *teacher-centered* ini cenderung membuat siswa pasif dan kurang tertarik, karena tidak memberikan ruang untuk eksplorasi dan keterlibatan langsung dalam proses belajar. Bahkan, dalam praktiknya siswa hanya mendengarkan penjelasan guru dan menyalin tutorial tanpa mendapatkan pengalaman nyata yang bisa menumbuhkan pemahaman mendalam terhadap materi. Selain itu, meskipun siswa dapat mencari informasi melalui internet, sumber yang mereka temukan sering kali tidak terstruktur, tidak sesuai dengan kebutuhan pembelajaran, dan sulit dipahami. Hal ini menandakan adanya kebutuhan mendesak akan pembelajaran yang lebih menarik, terstruktur, dan relevan dengan dunia kerja. Pengembangan LMS berbasis Moodle dengan model pembelajaran PjBL merupakan hal yang dapat dimanfaatkan dan dirancang khusus untuk meningkatkan kompetensi administrator jaringan.

Pengembangan LMS berbasis Moodle dengan pendekatan PjBL memungkinkan guru menyediakan materi pembelajaran yang tersedia untuk siswa kapan saja dan dari lokasi mana pun melalui perangkat digital. Siswa dapat mengikuti pembelajaran secara mandiri dan aktif melalui proyek-proyek yang berkaitan dengan dunia nyata, seperti konfigurasi jaringan computer (Erman & Astriawati, 2025). Fitur-fitur seperti kuis, forum diskusi, evaluasi otomatis, pemantauan kemajuan siswa, dan manajemen pekerjaan proyek semuanya ditawarkan oleh Moodle untuk memfasilitasi aktivitas pembelajaran. Fitur-fitur ini mendukung implementasi pembelajaran yang lebih dinamis, kolaboratif, dan berbasis kinerja. Dengan demikian, guru dapat dengan cepat menilai kemajuan siswa dan memberikan umpan balik yang tepat waktu, sementara siswa dapat lebih bertanggung jawab terhadap proses belajarnya (Ratnaningsih et al., 2025).

Adapun fokus materi yang akan dikembangkan dalam LMS ini adalah pada kompetensi administrator jaringan, khususnya materi pemasangan dan konfigurasi perangkat jaringan. Kompetensi ini sangat penting karena berkaitan langsung dengan kebutuhan industri yang menuntut

lulusan SMK untuk memiliki keterampilan teknis yang baik dan siap kerja. Kompetensi yang dimaksud mencakup pemahaman dan keterampilan dalam melakukan konfigurasi jaringan, seperti routing, VLAN, NAT, dan proxy server. Namun, dalam penelitian ini, ruang lingkup dibatasi pada konfigurasi routing, karena aspek ini memiliki peran sentral dalam pengelolaan lalu lintas jaringan dan menjadi dasar dalam pengembangan jaringan yang lebih kompleks. Melalui penerapan LMS berbasis Moodle dengan model PjBL, siswa akan diajak untuk menyelesaikan proyek konfigurasi routing secara bertahap dan sistematis, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi proyek.

Terdapat tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengembangkan LMS berbasis Moodle dengan pendekatan Project-Based Learning sebagai solusi terhadap rendahnya keterlibatan dan kompetensi siswa dalam pembelajaran jaringan komputer, yaitu: (1) Mengembangkan sebuah Learning Management System (LMS) berbasis Moodle dengan model pembelajaran Project-Based Learning (PjBL) yang efektif dalam meningkatkan kompetensi administrator jaringan pada materi Perancangan dan Konfigurasi Perangkat Jaringan di kelas XI TKJ SMK Negeri 1 Surabaya; dan (2) Mengetahui apakah terdapat peningkatan kompetensi administrator jaringan terhadap materi Perancangan dan Konfigurasi Perangkat Jaringan setelah menggunakan Learning Management System (LMS) berbasis Moodle dengan model pembelajaran PjBL.

Manfaat penelitian ini sebagai berikut: Bagi penulis, penelitian ini menjadi wadah untuk memperdalam pemahaman dan keterampilan dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi. Bagi universitas, hasil pengembangan akan dapat menjadi referensi tambahan untuk pengembangan kurikulum dan bahan ajar untuk mahasiswa, khususnya pada program studi Pendidikan Teknologi Informasi. Bagi sekolah, penelitian ini berkontribusi dalam peningkatan kualitas pembelajaran, terutama dalam penguasaan kompetensi jaringan komputer. Bagi guru, LMS ini dapat menjadi alat bantu yang efektif dalam menyampaikan materi, melakukan penilaian, dan memantau perkembangan siswa secara real-time (Masitoh, 2024). Sedangkan bagi siswa, pembelajaran berbasis proyek ini akan meningkatkan motivasi, pemahaman, dan keterampilan mereka dalam bidang jaringan komputer secara lebih praktis dan kontekstual (Emira Hayatina Ramadhan & Hindun Hindun, 2023).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis mengembangkan sebuah penelitian yang berjudul: "Pengembangan LMS Moodle Berbasis PjBL untuk Meningkatkan Kompetensi Administrator Jaringan Siswa XI TKJ di SMK"

METODE

Peneliti menggunakan jenis penelitian Research and Developmen (R&D) dengan model pengembangan ADDIE. Tahapan dalam model pengembangan ADDIE, yaitu: Analyze, Design, Developmen, Implmentation, dan Evaluation. Tujuan mamakai model pengembangan ADDIE adalah karena model ini dapat mendukung kinerja program dan memiliki struktur yang sistematis, fleksibel dan terdapat evaluasi disetiap tahapnya sehingga cocok untuk pengembangan dalam konteks pembelajaran (Hidayat & Nizar, 2021).

Desain uji coba produk yang digunakan dalam penelitian ini adalah Pre-Experimental Design dengan pendekatan One-Group Pretest-Posttest Design (tes awal-tes akhir pada kelompok tunggal). Dalam desain ini, kelompok sampel akan diberikan perlakuan (variabel bebas), setelah terlebih dahulu mengukur kemampuan awal sampel melalui pretest. Setelah perlakuan (pembelajaran menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan) diberikan, hasil penelitian diamati melalui posttest (Firmansyah et al., 2024). Data hasil pretes dan posttes digunakan agar mengetahui mengenai hipotesis yang diajukan akan diterima atau tidak. Dalam mendukung analisis data, peneliti menggunakan software SPSS 25 dalam melakukan perhitungan statistik, dengan tingkat signifikansi kurang dari 0,05.

$$O_1 \times O_2$$

Keterangan:

O_1 = Nilai *Pretest* (sebelum diberi perlakuan)

O_2 = Nilai *Posttest* (setelah diberi perlakuan)

1. Populasi dan Sampel

Seluruh siswa kelas XI TKJ SMK Negeri 1 Surabaya merupakan populasi dalam penelitian ini. Sampel penelitian terdiri dari 35 siswa dari kelas XI TKJ 2 sebagai kelas eksperimen untuk penerapan LMS Moodle berbasis PjBL pada Pemasangan dan Konfigurasi Perangkat Jaringan.

2. Teknik Pengumpulan Data

a. Analisis Hasil Validasi

Dengan memberikan serangkaian pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden, kuesioner digunakan untuk mengumpulkan data (Sartika et al., 2023). Kuesioner dalam penelitian ini berfokus pada validasi Sistem LMS yang dikembangkan berbasis Moodle. Rumus berikut digunakan untuk menentukan persentase hasil validitas yang berasal dari pengisian lembar validasi:

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

Hasil dari skor angket validasi dapat diinterpretasikan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Presentase Validasi

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

b. Analisis Penilaian Kompetensi

1) Uji Normalitas

Digunakan untuk menentukan apakah data dalam penelitian berdistribusi normal atau tidak, karena distribusi normal merupakan salah satu indikator utama untuk memperluas penelitian. Dalam penelitian ini, uji normalitas didasarkan pada uji Shapiro-Wilk, yang digunakan ketika ukuran sampel kurang dari 100 (Nuryadi et al., 2020).

Keputusan mengenai normalitas data dapat ditentukan berdasarkan nilai signifikansi (Sig.) dengan pedoman:

- Jika nilai Sig. >0,05, data dianggap terdistribusi normal.
- Jika nilai Sig. <0,05, data dianggap tidak terdistribusi normal.

2) Uji Hipotesis

Jika data berdistribusi normal, maka uji hipotesis akan dilakukan menggunakan uji parametrik, yaitu Paired Sample T-Test. Namun, jika data tidak berdistribusi normal, maka uji non-parametrik, yaitu Wilcoxon Signed Rank Tes, akan digunakan untuk menguji hipotesis tersebut (Nuryadi et al., 2020).

Tujuan dari uji hipotesis adalah untuk menentukan apakah terdapat perbedaan yang signifikan yaitu sebelum dan sesudah proses pembelajaran (menggunakan LMS Moodle berbasis PjBL) (Rahman, 2025).

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

H₀: Penggunaan LMS Moodle berbasis PjBL tidak mengalami peningkatan signifikan terhadap kompetensi administrator jaringan siswa kelas XI TKJ di SMK Negeri 1 Surabaya.

H_a: Penggunaan LMS Moodle berbasis PjBL secara signifikan mengalami peningkatan terhadap kompetensi administrator jaringan siswa kelas XI TKJ di SMK Negeri 1 Surabaya.

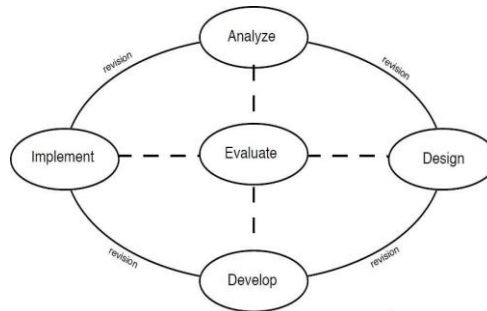
Dasar pengambilan keputusan dalam uji hipotesis:

- 1) Jika nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) > 0,05, maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Artinya tidak terdapat peningkatan signifikan terhadap kompetensi administrator jaringan.
- 2) Jika nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) < 0,05, maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Artinya terdapat peningkatan signifikan terhadap kompetensi administrator jaringan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Pengembangan Media

Proses pengembangan pada penelitian ini menggunakan metode ADDIE menghasilkan LMS Moodle berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) dalam meningkatkan keterampilan administrator jaringan. Pemilihan model ADDIE sesuai karena memberikan alur sistematis dalam merancang perangkat pembelajaran, sedangkan PjBL dipilih karena mampu melibatkan siswa secara aktif dalam memecahkan permasalahan nyata, yang sangat relevan dengan kebutuhan siswa SMK di bidang jaringan komputer (Firdaus et al., 2022). Langkah pengembangan ADDIE meliputi *Analyze* (analisis), *Design* (Desain), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi).



Gambar 1. Langkah pengembangan ADDIE

A. Analisis

1) Analisis Kebutuhan

Pembelajaran di kelas XI TKJ 2 SMK Negeri 1 Surabaya sebagian besar masih menggunakan metode pengajaran tradisional seperti PowerPoint, LKS, dan buku teks, yang tidak terlalu menarik atau fleksibel sehingga siswa cenderung pasif. Oleh karena itu, pengembangan LMS diperlukan untuk mendorong keterlibatan aktif siswa.

2) Analisis Materi

Materi pembelajaran mengacu pada kurikulum merdeka, dengan fokus pada kompetensi konfigurasi routing dalam mata pelajaran Perancangan dan Konfigurasi Jaringan.

3) Analisis Karakteristik Peserta Didik

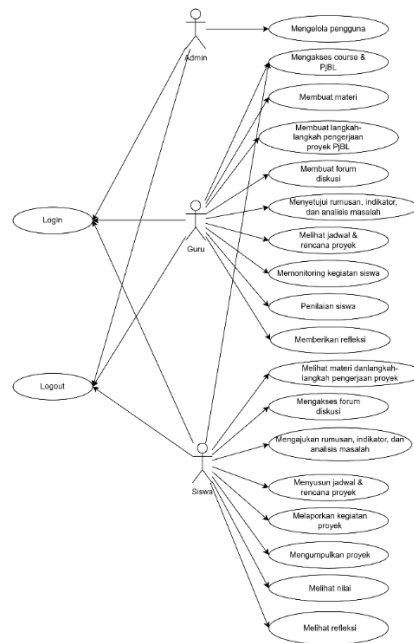
Siswa cenderung pasif, kurang antusias dalam pembelajaran, dan mengalami kesulitan dalam memahami materi serta bekerja sama dalam kelompok. Model PjBL diharapkan dapat mendorong siswa lebih aktif dan kolaboratif.

B. Desain

Proses perancangan, yang dilakukan dengan mengacu pada hasil analisis kebutuhan yang telah diperoleh.

1) Usecase Diagram

Usecase Diagram adalah representasi visual yang menggambarkan fungsionalitas sistem dari perspektif pengguna atau aktor (Fadilah et al., 2024). Rancangan *Usecase Diagram* bisa dilihat pada Gambar 2.



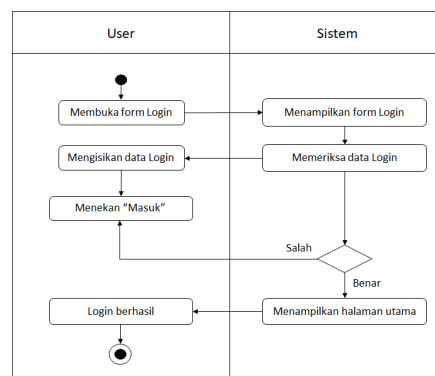
Gambar 2. Usecase Diagram

Pada Gambar 2 menunjukkan usecase diagram untuk Learning Management System (LMS) berbasis Moodle dengan pendekatan Project-Based Learning (PjBL). Diagram ini menggambarkan tiga aktor utama, yaitu admin, guru, dan siswa, dengan hak akses berbeda dalam sistem. Admin bertugas mengelola pengguna dan memastikan sistem berjalan. Guru dapat membuat materi, menyusun langkah proyek, memantau aktivitas, serta menilai dan memberi refleksi. Siswa berperan aktif mengakses materi, forum diskusi, menyusun rencana, melaksanakan serta mengunggah proyek, dan melihat hasil evaluasi. Interaksi ini menunjukkan alur kerja LMS berbasis PjBL yang mendukung pembelajaran aktif dan kolaboratif.

2) Activity Diagram

Menurut (Muslim et al., 2023), *Activity Diagram* menggambarkan berbagai alur aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, termasuk bagaimana setiap alur dimulai, kemungkinan keputusan yang terjadi, serta bagaimana suatu aktivitas berakhir. Diagram ini merepresentasikan aliran kerja (workflow) atau proses dalam sebuah sistem, baik dalam konteks bisnis maupun fitur yang terdapat pada perangkat tersebut.

a) Log In

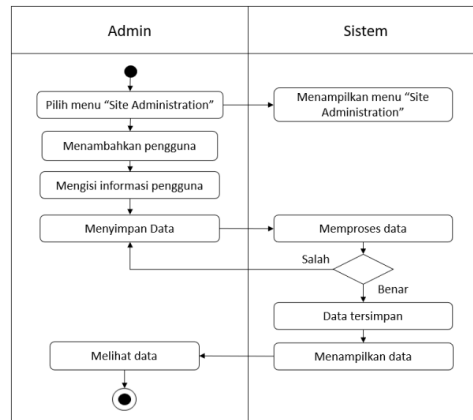


Gambar 3. Activity Diagram: Log In

Pada Gambar 3 merupakan *activity diagram* pada tampilan log in dengan alur pengguna membuka form login dan mengisikan data berupa username dan password. Sistem kemudian memeriksa data login tersebut. Jika data salah, sistem menolak akses dan jika benar, sistem

menampilkan halaman utama dan pengguna berhasil masuk. Diagram ini menunjukkan pentingnya proses autentikasi untuk memastikan keamanan akses setiap pengguna.

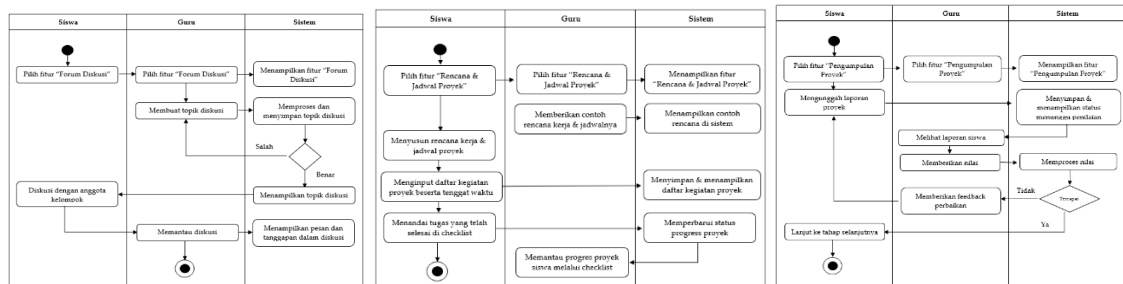
b) Admin



Gambar 4. Activity Diagram: Mengelola Pengguna

Pada Gambar 4 menjelaskan proses admin dalam mengelola pengguna pada LMS. Admin memilih menu *Site Administration*, menambahkan pengguna baru, lalu mengisi informasi berupa username dan password. Sistem memproses data, dan jika valid maka data tersimpan dan dapat ditampilkan kembali. Proses ini memastikan setiap guru dan siswa memiliki akun yang sah sehingga dapat mengakses fitur LMS sesuai perannya.

c) Guru dan Siswa



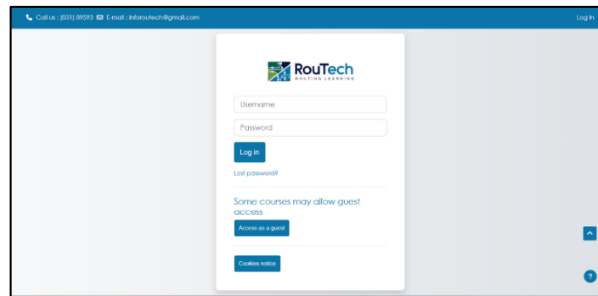
Gambar 5. a) Orientasi pada Masalah, b) Rencana & Jadwal Proyek, c) Pengumpulan Proyek

Pada Gambar 5 merupakan *activity diagram* pada guru dan siswa yang terintegrasi pada pembelajaran berbasis proyek (PjBL).

- 5.a. Diagram ini menunjukkan proses siswa dan guru menggunakan fitur Forum Diskusi. Guru membuat topik diskusi, kemudian siswa berdiskusi dengan anggota kelompok. Sistem menampilkan pesan dan tanggapan, sementara guru dapat memantau jalannya diskusi. Tahap ini membantu siswa merumuskan masalah, indikator penyelesaian, dan analisis awal proyek.
- 5.b. Diagram ini menggambarkan proses penyusunan rencana proyek yang dimana pada sintaks ini terbagi menjadi dua tampilan, yaitu rencana proyek dan jadwal proyek. Guru memberikan contoh rencana kerja dan jadwal, sedangkan siswa menyusun rencana serta daftar kegiatan proyek. Sistem menyimpan dan menampilkan daftar serta status progres. Guru kemudian memantau perkembangan proyek berdasarkan checklist.
- 5.c. Diagram ini menjelaskan tahap akhir proyek, di mana siswa mengunggah laporan melalui fitur Pengumpulan Proyek. Guru menilai laporan, memberikan feedback, dan sistem memproses nilai. Hasil berupa penilaian dan umpan balik ditampilkan kembali kepada siswa, sebagai dasar untuk melanjutkan tahap pembelajaran berikutnya.

2. Hasil Pengembangan LMS

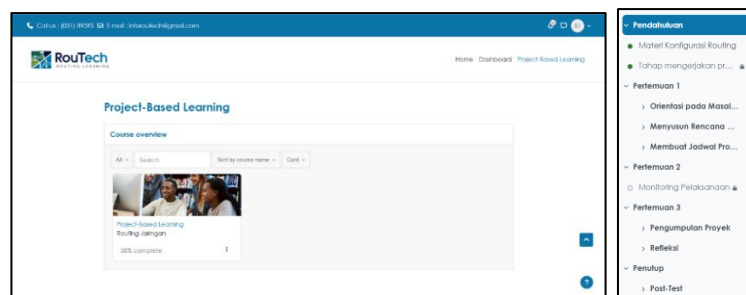
1) Halaman Log In



Gambar 6. Halaman Log In

Pada Gambar 6 merupakan pintu masuk utama ke dalam LMS. Pada halaman login, pengguna diwajibkan memasukkan *username* dan *password* yang telah diberikan oleh admin. Sistem kemudian memverifikasi data tersebut sebelum memberikan akses ke halaman utama. Proses login ini berfungsi sebagai autentikasi untuk menjaga keamanan data serta memastikan bahwa setiap pengguna (admin, guru, maupun siswa) dapat mengakses LMS sesuai dengan hak aksesnya masing-masing.

2) Menu PjBL



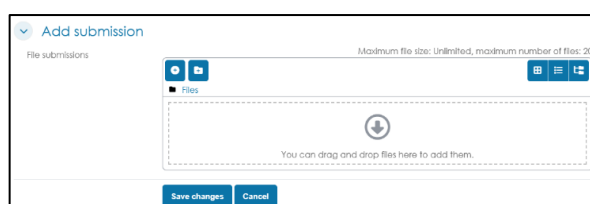
Gambar 7. Menu PjBL

Tampilan ini menunjukkan menu utama *Project-Based Learning* (PjBL) pada LMS. Di dalamnya tersedia berbagai aktivitas yang dirancang untuk mendukung pembelajaran berbasis proyek, yaitu:

- Orientasi pada Masalah: mencakup forum diskusi, rumusan masalah, indikator penyelesaian, serta analisis masalah.
- Rencana dan Jadwal Proyek: siswa menyusun rencana kerja dan timeline proyek.
- Monitoring Pelaksanaan: guru memantau progres pengerjaan proyek oleh siswa.
- Pengumpulan Proyek: siswa mengunggah hasil proyek yang telah diselesaikan.
- Presentasi Proyek: siswa mempresentasikan hasil kerja kepada guru dan kelompok lain.
- Penilaian dan Evaluasi: guru memberikan penilaian sesuai rubrik dan kriteria yang ditetapkan.
- Refleksi: siswa dan guru melakukan refleksi atas proses dan hasil pembelajaran.

Menu ini menjadi inti dari implementasi PjBL di LMS karena mengintegrasikan seluruh tahapan pembelajaran proyek mulai dari perumusan masalah hingga refleksi.

3) Pengumpulan PjBL



Gambar 8. Pengumpulan PjBL

Pada Gambar 8 merupakan fitur yang digunakan siswa untuk mengunggah laporan proyek yang telah diselesaikan secara kelompok. Setiap tim bertanggung jawab menyerahkan hasil kerja sesuai dengan jadwal yang ditentukan. Setelah laporan diunggah, guru dapat meninjau hasil proyek, memberikan penilaian, serta menyampaikan umpan balik. Proses ini tidak hanya berfungsi sebagai bentuk evaluasi akhir, tetapi juga sebagai sarana peningkatan kualitas proyek melalui perbaikan berdasarkan masukan yang diberikan guru.

4) Penilaian dan Evaluasi



Gambar 9. Penilaian dan Evaluasi

Gambar 9 menampilkan hasil penilaian siswa setelah menyelesaikan proyek. Informasi yang ditampilkan meliputi nilai akhir, identitas guru penilai, waktu penilaian, serta komentar umpan balik yang diberikan. Fitur ini memungkinkan guru tidak hanya memberikan skor, tetapi juga memberikan evaluasi kualitatif berupa saran perbaikan. Dengan demikian, siswa dapat memahami kelebihan dan kekurangan dari proyek yang dikerjakan serta melakukan refleksi untuk meningkatkan kompetensinya pada proyek berikutnya.

5) Kuis



Gambar 10.Kuis

Pada Gambar 10 memperlihatkan fitur kuis yang disediakan dalam LMS. Siswa dapat mengerjakan soal berbentuk pilihan ganda yang dirancang sesuai dengan materi proyek yang telah dipelajari. Tujuan utama dari kuis ini adalah untuk mengukur pemahaman konsep, mengevaluasi pencapaian individu, serta melihat peningkatan hasil belajar setelah siswa mengikuti proses pembelajaran berbasis proyek. Hasil kuis juga menjadi umpan balik bagi guru untuk mengetahui sejauh mana efektivitas pembelajaran yang telah dilaksanakan.

C. Impementasi

Setelah melalui proses validasi oleh para ahli, peneliti melakukan perbaikan berdasarkan masukan yang diperoleh, mencakup aspek media, materi, rencana pelaksanaan pembelajaran, dan soal evaluasi. Tujuan dari perbaikan ini adalah untuk memastikan bahwa bahan ajar dan komponen telah disesuaikan untuk memenuhi kriteria kelayakan yang ditetapkan. Sebagai kesimpulan, LMS yang telah dikembangkan digunakan oleh siswa di program XI di SMK Negeri 1 Surabaya untuk keterampilan komputer dan jaringan. Penelitian ini bertujuan dalam memahami bagaimana LMS dapat meningkatkan kompetensi siswa sebagai administrator jaringan, terutama dalam materi pemasangan dan konfigurasi jaringan, dengan fokus pada konfigurasi routing.

D. Evaluasi

LMS Moodle yang telah dikembangkan akan melalui tahap uji coba untuk menilai kelebihan dan kinerjanya terhadap tujuan penelitian. Jika LMS tersebut belum memenuhi kriteria kelayakan, maka akan dilakukan perbaikan hingga menghasilkan produk akhir yang sesuai dan layak digunakan.

3. Hasil Validasi

Proses validasi dilakukan terhadap komponen media, materi, rencana pelaksanaan pembelajaran, soal evaluasi, dan angket respons peserta didik. Validasi dilakukan oleh para ahli yang memiliki kompetensi dan pemahaman dalam bidangnya masing-masing. Berikut ini merupakan hasil validasi terhadap media, materi, RPP, dan soal yang digunakan dalam penelitian.

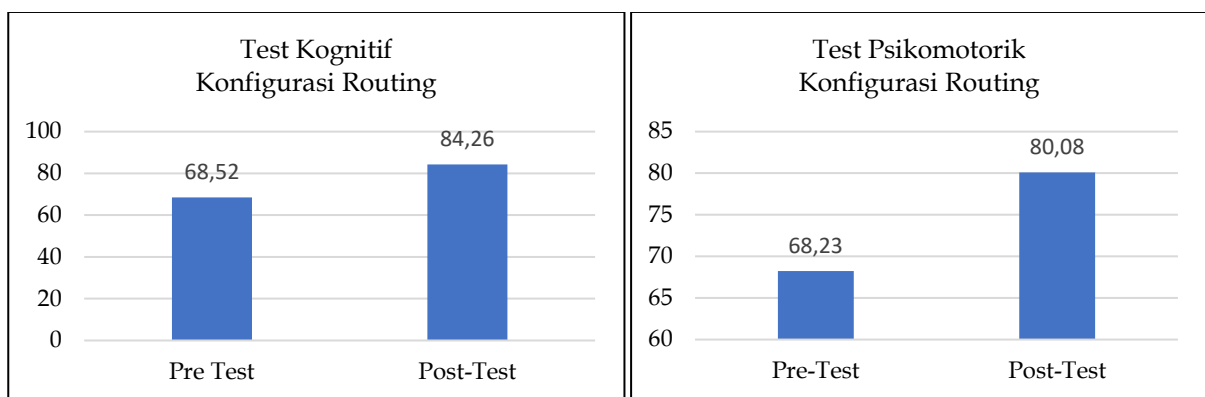
Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Validasi

Validasi	Presentase	Keterangan
RPP	88,28%	Sangat Valid
Soal	82,85%	Sangat Valid
Materi	83%	Sangat Valid
Media	82,72%	Sangat Valid

Tabel ini menunjukkan hasil validasi perangkat pembelajaran yang meliputi RPP, soal, materi, dan media. Semua komponen memperoleh persentase di atas 80%, yaitu RPP 88,28%, soal 82,85%, materi 83%, dan media 82,72%. Berdasarkan kriteria, angka tersebut termasuk dalam kategori Sangat Valid. Hal ini berarti perangkat pembelajaran yang dikembangkan sudah layak digunakan tanpa perlu revisi besar. Hasil ini juga menegaskan bahwa setiap aspek baik perencanaan, isi materi, instrumen soal, maupun media pembelajaran telah sesuai dengan standar kelayakan untuk mendukung implementasi LMS berbasis PjBL.

4. Hasil Penilaian Siswa

Temuan lain yang mendukung hasil penelitian adalah berdasarkan hasil penilaian Pre-Tes dan Post-Tes yang diberikan kepada siswa XI TKJ 2 sebelum (Pre-Tes) dan setelah (Post-Tes) menggunakan LMS.



Gambar 11. a) Tes Kognitif siswa, b) Tes Psikomotorik Siswa

Grafik ini menunjukkan perbandingan hasil pre-test dan post-test siswa pada materi konfigurasi routing. Pada aspek kognitif, rata-rata nilai meningkat dari 68,52 (pre-test) menjadi 84,26 (post-test). Hal ini mengindikasikan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman konsep setelah pembelajaran menggunakan LMS berbasis PjBL.

Sementara pada aspek psikomotorik, rata-rata nilai meningkat dari 68,23 (pre-test) menjadi 80,08 (post-test). Kenaikan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek tidak hanya meningkatkan pengetahuan teoretis, tetapi juga keterampilan praktik siswa dalam melakukan konfigurasi routing.

Secara keseluruhan, kedua grafik memperlihatkan bahwa penerapan LMS Moodle dengan pendekatan PjBL berkontribusi positif terhadap peningkatan kompetensi siswa, baik dalam ranah kognitif maupun psikomotorik.

Peningkatan ini tidak hanya terlihat dari sisi angka, tetapi juga dipengaruhi oleh mekanisme pembelajaran yang difasilitasi LMS. Fitur forum diskusi membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis melalui perumusan masalah dan penyusunan solusi bersama. Fitur pengumpulan proyek melatih keterampilan psikomotorik karena siswa dituntut mengerjakan konfigurasi jaringan secara nyata dan terstruktur. Sementara itu, umpan balik guru yang diberikan melalui sistem memungkinkan siswa melakukan perbaikan lebih cepat, sehingga hasil belajar meningkat. Dengan demikian, LMS berbasis PjBL berkontribusi langsung terhadap peningkatan pemahaman konsep dan keterampilan praktik siswa.

5. Hasil Analisis Data

a. Uji Normalitas

Berfungsi untuk melihat data yang diperoleh bertistribusi normal atau tidak (Nuryadi et al., 2020) menggunakan SPSS versi 25.

1) Kognitif

Tabel 3. Uji normalitas kognitif

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest Kognitif	,138	34	,097	,938	34	,054
Posttest Kognitif	,136	34	,115	,953	34	,156

Pada Tabel 3 memperlihatkan hasil uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk, yang dilakukan dengan SPSS versi 25, menunjukkan bahwa skor Pre-Test Kognitif memiliki tingkat signifikansi 0.054 (Shapiro-Wilk), yang lebih tinggi dari tingkat signifikansi 0.05. Hal ini menunjukkan bahwa data Pre-Test Kognitif memiliki distribusi normal. Selanjutnya, hasil Post-Test Kognitif memiliki tingkat signifikansi 0.156 (Shapiro-Wilk), yang juga lebih tinggi dari tingkat signifikansi 0.05. Ini menunjukkan bahwa data Pos-Tes Kognitif memiliki distribusi normal. Karena data kognitif pre-tes dan post-tes memiliki distribusi normal, uji hipotesis akan dilakukan menggunakan uji parametrik, yaitu Paired Sample T-Test.

2) Psikomotorik

Tabel 4. Uji normalitas psikomotorik

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest Psikomotorik	,155	34	,037	,937	34	,051
Posttest Psikomotorik	,246	34	,000	,779	34	,000

Pada Tabel 4 memperlihatkan hasil uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk, yang dilakukan menggunakan SPSS 25, menunjukkan bahwa skor Psikomotorik Pre-Tes memiliki tingkat signifikansi 0,051 (Shapiro-Wilk), lebih tinggi dari tingkat signifikansi 0,05. Menunjukkan bahwa data Psikomotorik Pre-Test memiliki distribusi normal. Selanjutnya, hasil Psikomotorik

Post-Test memiliki tingkat signifikansi 0,000 (Shapiro-Wilk), yang kurang dari tingkat signifikansi 0,05. Ini menunjukkan bahwa data Psikomotorik Post-Test tidak memiliki distribusi normal. Karena salah satu dari dua set data (post-test) tidak memenuhi asumsi normalitas, Uji T Sampel Berpasangan tidak dapat digunakan. Maka, analisis dilakukan menggunakan uji non-parametrik, Uji Wilcoxon Signed-Rank, untuk menentukan signifikansi perbedaan antara hasil Psikomotorik siswa pada nilai pre-tes dan post-tes.

b. Uji Hipotesis

Berfungsi untuk membuktikan apakah hipotesis diterima atau ditolak (Nuryadi et al., 2020) menggunakan SPSS versi 25.

1) Kognitif

Tabel 5. Uji Hipotesis Kognitif

Paired Samples Correlations				
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pretest Kognitif & Posttest Kognitif	34	,614	,000

Pada Tabel 5 merupakan hasil dari Uji T Sampel Berpasangan (Paired Sample T-Test) relatif terhadap skor kognitif pre-tes dan post-tes Siswa. Tingkat signifikansi (Sig. 2-tailed) adalah sekitar 0.000, kurang dari alpha 0.05. Menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan secara *statistic* antara nilai pre- dan post-tes. Maka, dapat dikatakan bahwa kegiatan pembelajaran memiliki dampak positif terhadap kemampuan kognitif siswa, yang mengakibatkan H_0 ditolak dan H_a diterima.

2) Psikomotorik

Tabel 6. Uji Hipotesis Psikomotorik

Test Statistics ^a	
	Posttest Psikomotorik - Pretest Psikomotorik
Z	-3,038 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	,002

Pada Tabel 6 merupakan hasil Uji Wilcoxon Signed Ranks, nilai Asymp. Sig. (2-tailed) adalah 0,002, kurang dari 0,05. Menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan secara *statistic* antara hasil pre-tes dan post-tes pada keterampilan psikomotor siswa. Sekitar 26 dari 34 siswa (76,5%) menunjukkan peningkatan dalam skor psikomotor mereka setelah tugas, 7 siswa (20,6%) mengalami penurunan, dan 1 siswa (2,9%) tidak mengalami perubahan. Maka, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran efektif meningkatkan keterampilan psikomotor siswa.

Hasil uji hipotesis yang signifikan ini memperkuat temuan bahwa LMS berbasis PjBL lebih efektif dibanding metode konvensional. Hal ini karena model PjBL menekankan kolaborasi, *problem solving*, dan praktik langsung, sehingga siswa tidak hanya menerima informasi pasif, melainkan juga terlibat dalam pengalaman belajar yang kontekstual. LMS menyediakan monitoring progress proyek, yang membuat guru lebih mudah memantau kontribusi setiap kelompok, serta evaluasi terintegrasi, yang memberi umpan balik sistematis kepada siswa. Faktor-faktor inilah yang menjadi penyebab utama terjadinya peningkatan kompetensi siswa pada aspek kognitif maupun psikomotorik.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan Learning Management System (LMS) berbasis Moodle dengan pendekatan Project-Based Learning (PjBL) pada materi pemasangan dan konfigurasi perangkat jaringan melalui tahapan perencanaan, desain, pengembangan, implementasi, hingga evaluasi.

Penerapan LMS Moodle terbukti efektif meningkatkan kompetensi siswa kelas XI TKJ 2 SMK, ditunjukkan oleh:

1. Ranah Kognitif: Uji Paired Sample T-Test menunjukkan signifikansi 0,000 ($<0,05$) dengan peningkatan rata-rata nilai dari 68,52 menjadi 84,26 (22,97%).
2. Ranah Psikomotorik: Uji Wilcoxon Signed-Rank Test menunjukkan signifikansi 0,002 ($<0,05$) dengan peningkatan rata-rata nilai dari 68,23 menjadi 80,08 (17,37%).

Hasil uji statistik membuktikan adanya perbedaan signifikan antara pretest dan posttest pada kedua ranah, sehingga LMS Moodle berkontribusi nyata terhadap peningkatan kompetensi siswa.

LMS yang dikembangkan memiliki keunggulan berupa fitur monitoring proyek berbasis kelompok, hak akses terstruktur, kelengkapan fitur (pengelolaan proyek, posttest, forum diskusi, evaluasi pengalaman, pelaporan nilai), antarmuka yang responsif dan user-friendly, serta dukungan kolaborasi siswa melalui pembagian jobdesk dan interaksi aktif. Keseluruhan fitur tersebut mendukung pembelajaran yang lebih kontekstual, partisipatif, dan bermakna.

DAFTAR PUSTAKA

- Ana Widyastuti. (2022). *Implementasi project based learning pada kurikulum 2022 prototipe merdeka belajar*. 7(1), 120.
- Damayanti, et all. (2023). Strategi Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl). *Jurnal Pendidikan Sosial Dan Humaniora*, 2(2), 706–719. <https://publisherqu.com/index.php/pediaqu>
- Dimas Indra Andhika, Muharrom, M., Edhi Prayitno, & Juarni Siregar. (2022). Rancang Bangun Sistem Penerimaan Dokumen Pada Pt. Reasuransi Indonesia Utama. *Jurnal Informatika Dan Tekonologi Komputer (JITEK)*, 2(2), 136–145. <https://doi.org/10.55606/jitek.v2i2.225>
- Emira Hayatina Ramadhan, & Hindun Hindun. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Membantu Siswa Berpikir Kreatif. *Protasis: Jurnal Bahasa, Sastra, Budaya, Dan Pengajarannya*, 2(2), 43–54. <https://doi.org/10.55606/protasis.v2i2.98>
- Erman, G., & Astriawati, N. (2025). Pelatihan Moodle untuk Guru Kreatif dalam rangka Transformasi Digital di Dunia Pendidikan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Aplikasi Teknologi (Adipati)*, 04(01), 52–59.
- Fadilah, S., Danny, M., & Surojudin, N. (2024). Sistem Informasi Inventory Barang Berbasis Web Pada PT. Herso Ticep Indonesia Dengan Metode Waterfall. *Explore*, 14(2), 99–107. <https://doi.org/10.35200/ex.v14i2.124>
- Firdaus, A., Taufiq, M., & Nurkamilah, M. (2022). Rancang Bangun Sistem Informasi Presensi Siswa Berbasis Web dengan Menggunakan Model ADDIE. *Jurnal Produktif*, 6(1), 537–547.
- Firmansyah, E., Siama, Kamaluddin, & AP, R. (2024). PENGEMBANGAN LKPD SISWA MODEL RESOURCE BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR DAN PENGUATAN PROFIL PELAJAR PANCASILA SISWA. 05(02), 123–130.
- Hidayat, F., & Nizar, M. (2021). Model Addie (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam (JIPAI)*, 1(1), 28–38. <https://doi.org/10.15575/jipai.v1i1.11042>
- Masitoh. (2024). *Analisis Penggunaan Learning Management System (Lms) Dalam Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran Akidah Akhlak Di Mi Pembangunan Uin Jakarta*.
- Muhammad Rafik, Vini Putri Febrianti, Afifah Nurhasanah, & Siti Nurdianti Muhajir. (2022). Telaah Literatur: Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap Kreativitas Siswa Guna Mendukung Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Pembelajaran Inovatif*, 5(1), 80–85. <https://doi.org/10.21009/jpi.051.10>
- Muslim, R., Hidayatullah, B. A., Supardianto, & Mahendra, I. (2023). Sistem Informasi Apotek Berbasis

- Website Menggunakan Framework Codeigniter dan Bootstrap Versi 4. *Explore*, 13(1), 40–49.
<https://doi.org/10.35200/ex.v13i1.35>
- Najib, M. A., & Maunah, B. (2022). Inovasi Pendidikan di Era Digital. In *Manajemen Pendidikan Islam* (Vol. 10, Issue 1).
https://www.google.co.id/books/edition/INOVASI_PENDIDIKAN_SEKOLAH_DASAR_DI_ER_A/lrvIEAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=Inovasi+Pendidikan%2BKristiawan,+M&pg=PA171&printsec=frontcover
- Nuryadi, Astuti, T. D., Utami, E. S., & Budiantara, M. (2020). Buku Ajar Dasar-dasar Statistik Penelitian. In *Sibuku Media*.
- Rahman, G. F. (2025). Pengembangan Plugin “ Edupro ” Berbasis Project Based Learning Di Moodle untuk Meningkatkan Kompetensi Pemrograman Berorientasi Objek (Studi Kasus Siswa Kelas XI RPL di SMK Negeri 1 Surabaya) Abstrak. *IT-Edu*, 10, 9–15.
- Ramdany, S. (2024). Penerapan UML Class Diagram dalam Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web. *Journal of Industrial and Engineering System*, 5(1).
<https://doi.org/10.31599/2e9afp31>
- Ratnaningsih, N., Patmawati, H., Sukirawan, Nugraha, D., Suhaya, & Nurfadillah, Z. (2025). *TRANSFORMASI PEMBELAJARAN ABAD 21 BERBASIS LEARNING MANAGEMENT SYSTEM*.
- Sahriza Daan Nur, M. A., Purba, H. S., Saputra, N. A. B., Wiranda, N., & Adini, M. H. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web Dengan Pendekatan Gamifikasi Pada Materi Css Dasar. *Computing and Education Technology Journal*, 3(2), 48.
<https://doi.org/10.20527/cetj.v3i2.10700>
- Sartika, S., Samudra, A. A., & Kurniawan, H. (2023). Pengembangan Sistem E-Learning Berbasis Moodle Di Smk N 3 Pariaman. *JTIK (Jurnal Teknik Informatika Kaputama)*, 7(1), 43–52.
<https://doi.org/10.59697/jtik.v7i1.30>
- Sukmawati, R. A., Ridhani, M., Adini, M. H., Pramita, M., & Sari, D. P. (2021). Metode Drill and Practice dalam Pembelajaran Bentuk Aljabar Siswa Kelas VII Berkonteks Lahan Basah Menggunakan Multimedia Interaktif. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 6(3), 9.