

Rancang Bangun LMS Berbasis PjBL untuk Meningkatkan Kompetensi Administrator Jaringan Siswa TKJ SMKN 1 Surabaya

Hasna Yuliadysti Nafisah¹, Bambang Sujatmiko²

¹Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia.

Artikel Info

Kata Kunci:

Rancang Bangun;
Learning Management System;
Project Based Learning;
Administrator Jaringan;
Siswa TKJ

Keywords:

System Development;
Learning Management System;
Project-Based Learning;
Network Administrator;
TKJ Students

Riwayat Article (Article History):

Submitted: 7 Juli 2025
Accepted: 12 September 2025
Published: 13 Oktober 2025

Abstrak: Penelitian ini dilatarbelakangi oleh belum optimalnya penerapan model *Project-Based Learning* (PjBL) melalui *Learning Management System* (LMS) pada pembelajaran di jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) SMK Negeri 1 Surabaya. Observasi dan wawancara menunjukkan bahwa proses pembelajaran masih didominasi oleh pendekatan berpusat pada guru (*teacher-centered*), serta belum mengimplementasikan sintaks PjBL secara menyeluruh. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan LMS berbasis PjBL guna meningkatkan kompetensi administrator jaringan siswa kelas XI TKJ dalam materi pemasangan dan konfigurasi perangkat jaringan (*proxy server*). Metode yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan pendekatan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*), serta evaluasi efektivitas melalui desain *One Group Pretest-Posttest*. Penelitian melibatkan 34 siswa, dengan validasi produk oleh para ahli menunjukkan tingkat validitas sangat tinggi (rata-rata 84,67%). Hasil uji efektivitas menunjukkan peningkatan signifikan pada aspek kognitif (*pretest* 49,85 ke *posttest* 71,47) dan psikomotorik (dari 47 ke 88,15), dengan nilai signifikansi < 0,001. Kesimpulannya, LMS berbasis PjBL terbukti efektif dalam meningkatkan kompetensi siswa sebagai calon administrator jaringan, serta layak direkomendasikan sebagai media pembelajaran inovatif pada mata pelajaran praktik jaringan komputer di SMK.

Abstract: This research is motivated by the non-optimal implementation of the *Project-Based Learning* (PjBL) model through the *Learning Management System* (LMS) in learning in the *Computer and Network Engineering* (TKJ) department of SMK Negeri 1 Surabaya. Observations and interviews show that the learning process is still dominated by a teacher-centered approach, and has not implemented the PjBL syntax thoroughly. This study aims to design and develop a PjBL-based LMS to improve the competence of network administrators of class XI TKJ students in the material of installing and configuring network devices (*proxy servers*). The method used is *Research and Development* (R&D) with the ADDIE approach (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*), as well as evaluating effectiveness through the *One Group Pretest-Posttest* design. The study involved 34 students, with product validation by experts showing a very high level of validity (average 84.67%). The effectiveness test results showed a significant increase in cognitive (*pretest* 49.85 to *posttest* 71.47) and psychomotor aspects (from 47 to 88.15), with a significance value <0.001. In conclusion, the PjBL-based LMS is proven effective in improving student competence as a prospective network administrator, and is worth

recommending as an innovative learning media in computer network practice subjects in vocational schools.

Corresponding Author:

Hasna Yuliadysti Nafisah

Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: hasnayuliadysti.21009@mhs.unesa.ac.id

PENDAHULUAN

Pendidikan vokasi, khususnya di tingkat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), memainkan peran krusial dalam mencetak tenaga kerja yang kompeten dan siap menghadapi dinamika industri global (Alek, 2022). Di tengah perkembangan teknologi yang pesat, lulusan SMK dituntut tidak hanya menguasai teori, tetapi juga memiliki keterampilan praktis dan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Santika et al., 2023). Sayangnya, berbagai hasil survei internasional seperti PISA 2022 menunjukkan bahwa sebagian besar siswa Indonesia masih berada di bawah level dasar dalam kemampuan matematika dan penalaran, yang merupakan fondasi penting untuk pemecahan masalah dalam dunia kerja (OECD, 2024). Kelemahan serupa juga terlihat dalam laporan TIMSS 2011, yang menempatkan Indonesia pada peringkat rendah dalam aspek penalaran dan kemampuan analisis logis (Kurniawati, 2021). Permasalahan ini semakin nyata di SMK, khususnya pada jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ), di mana penguasaan kompetensi teknis seperti pemasangan dan konfigurasi perangkat jaringan menjadi sangat penting. Namun, berdasarkan observasi langsung di SMKN 1 Surabaya, proses pembelajaran masih didominasi oleh metode *teacher-centered* dan belum memberikan ruang yang cukup bagi siswa untuk belajar aktif dan menyelesaikan permasalahan secara kolaboratif. Selain itu, pendekatan *Project-Based Learning* (PjBL) yang diyakini mampu meningkatkan keterampilan teknis dan berpikir kritis belum diimplementasikan secara optimal karena keterbatasan media pembelajaran dan sistem pendukung, terutama dalam hal evaluasi proses dan manajemen pembelajaran.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mendukung pentingnya integrasi PjBL dan teknologi pembelajaran dalam pendidikan vokasi. Rizal (2024) mengembangkan *e-modul* berbasis PjBL yang terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada pelajaran simulasi digital. Ulum (2025) meneliti pemanfaatan fitur proyek dalam LMS Moodle untuk pelajaran Basis Data dan menemukan bahwa Moodle dapat meningkatkan partisipasi serta kualitas hasil belajar. Sementara itu, Husaini et al. (2025) mengembangkan aplikasi Android berbasis *problem-based learning* untuk mendukung akses LMS di jurusan TKJ, dan (Fauzi, 2023) mengembangkan media web berbasis PBL untuk pelajaran Informatika. Meski menunjukkan hasil positif, penelitian-penelitian tersebut belum secara spesifik mengintegrasikan LMS Moodle dengan model PjBL yang dirancang menyeluruh untuk kebutuhan kompetensi teknis jaringan komputer. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan pendekatan inovatif dengan mengembangkan LMS berbasis Moodle yang secara sistematis menerapkan tahapan sintaks PjBL dimulai dari perumusan masalah, perencanaan, pelaksanaan proyek, hingga evaluasi berbasis rubrik. LMS ini difokuskan untuk mendukung pembelajaran pada materi pemasangan dan konfigurasi *proxy server*, dengan fitur manajemen kelompok, diskusi daring, pemantauan progres siswa, dan evaluasi proses maupun hasil yang lebih terukur.

Nilai baru dari penelitian ini terletak pada pengembangan sistem yang tidak hanya menyampaikan materi, tetapi juga membangun lingkungan belajar kolaboratif berbasis proyek yang aktif, realistis, dan aplikatif. LMS ini memungkinkan guru untuk melakukan pemantauan pembelajaran secara *real-time*, memberikan umpan balik formatif, serta mengelola kelompok proyek dengan efisien. Inovasi ini juga mencakup penilaian multidimensi, yaitu pada aspek kognitif (penguasaan konsep jaringan), psikomotorik (praktik konfigurasi perangkat), dan afektif (kerja sama tim, tanggung jawab, dan motivasi siswa). Fokus pembelajaran pada materi *proxy server* yang relevan dengan tuntutan industri menjadikan sistem ini sebagai simulasi lingkungan kerja digital, yang tidak hanya

meningkatkan kemampuan teknis siswa tetapi juga membekali mereka dengan keterampilan abad 21. Dengan menggunakan pendekatan pengembangan sistem berbasis model ADDIE, sistem yang dihasilkan juga memiliki fleksibilitas tinggi untuk direplikasi pada mata pelajaran lain dalam pendidikan vokasi seperti keamanan jaringan, basis data, dan pemrograman (Majalengka, 2024). Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji efektivitas LMS Moodle berbasis *Project-Based Learning* dalam meningkatkan kompetensi administrator jaringan di kelas XI TKJ SMKN 1 Surabaya, baik dari segi pengetahuan, keterampilan teknis, maupun keterlibatan sikap. Dengan demikian, hasil dari penelitian ini diharapkan tidak hanya menjadi solusi kontekstual di lingkungan sekolah, tetapi juga berkontribusi pada pengembangan model pembelajaran digital yang inovatif, efisien, dan siap diadopsi secara luas di dunia pendidikan vokasi Indonesia.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) karena dinilai paling sesuai untuk menghasilkan produk pembelajaran berupa *Learning Management System* (LMS) berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) guna meningkatkan kompetensi administrator jaringan. Metode R&D dipilih karena tidak hanya memungkinkan peneliti untuk mengeksplorasi kebutuhan pembelajaran melalui kajian teori dan pengumpulan data lapangan, tetapi juga memungkinkan pengembangan produk secara langsung yang dapat diuji dan disempurnakan (Abdurrahman, 2024). Pendekatan ini lebih unggul dibandingkan metode lain seperti kualitatif, deskriptif, atau eksperimen murni, karena mampu mengintegrasikan proses identifikasi masalah hingga evaluasi solusi dalam bentuk produk nyata (Okpatrioka, 2023). Dalam penelitian ini, model pengembangan instruksional yang digunakan adalah ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*) karena memberikan struktur kerja yang sistematis namun tetap fleksibel. Model ADDIE dipilih karena mendukung pendekatan iteratif dan berorientasi pada kebutuhan pengguna serta kompatibel dengan tahapan pengembangan dalam metode R&D (Hidayat, 2021).

Prosedur penelitian dimulai dari tahap analisis kebutuhan melalui studi literatur, observasi, dan wawancara dengan guru mata pelajaran Teknik Komputer dan Jaringan di SMKN 1 Surabaya. Selanjutnya, dilakukan perancangan desain LMS berbasis Moodle yang terintegrasi dengan model PjBL, dilanjutkan dengan tahap pengembangan produk dan validasi oleh ahli materi, ahli media, dan pengguna terbatas. Produk yang telah divalidasi kemudian diimplementasikan pada kelas XI TKJ 1 dan dievaluasi efektivitasnya melalui pengukuran kemampuan siswa sebelum dan sesudah menggunakan LMS. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI TKJ di SMKN 1 Surabaya yang berjumlah sekitar 70 siswa. Sampel penelitian dipilih secara *purposive sampling* dengan mengambil satu kelas yaitu XI TKJ 1 sebanyak 34 siswa, karena dianggap memiliki karakteristik yang paling relevan dan representatif terhadap tujuan penelitian. Pemilihan ini juga mempertimbangkan efisiensi waktu, kemudahan akses, dan kedekatan dengan subjek penelitian.

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan beberapa teknik, antara lain observasi untuk mengamati aktivitas pembelajaran dan interaksi siswa dengan LMS, wawancara untuk menggali pandangan guru terkait efektivitas pembelajaran, angket validasi untuk menilai kualitas produk oleh ahli dan pengguna, pretest dan *posttest* untuk mengukur peningkatan kompetensi siswa, serta dokumentasi sebagai pelengkap data pembelajaran. Analisis data dilakukan melalui dua pendekatan utama. Pertama, data angket validasi dianalisis menggunakan skala Likert, dengan rentang skor 1–5 yang dikonversi menjadi persentase untuk menentukan tingkat validitas produk. Hasil validasi dikategorikan ke dalam lima tingkat, yaitu sangat valid (81–100%), valid (61–80%), cukup valid (41–60%), tidak valid (21–40%), dan sangat tidak valid (0–20%). Kedua, data hasil belajar siswa dianalisis menggunakan uji statistik. Sebelum melakukan uji hipotesis, data diuji normalitasnya dengan Shapiro-Wilk karena jumlah sampel di bawah 100. Jika data berdistribusi normal dan homogen, digunakan uji *Paired Sample T-Test* untuk membandingkan hasil pretest dan *posttest*. Namun, jika data tidak normal, maka digunakan uji Wilcoxon *Signed Rank Test* sebagai alternatif non-parametrik. Hipotesis penelitian ini menyatakan bahwa LMS berbasis PjBL memiliki pengaruh terhadap peningkatan kompetensi administrator jaringan siswa. Keputusan diambil berdasarkan nilai signifikansi (Sig), yaitu jika Sig <

0,05 maka hipotesis alternatif (H_1) diterima dan hipotesis nol (H_0) ditolak, yang berarti produk yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan kompetensi siswa pada elemen pemasangan dan konfigurasi perangkat jaringan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan LMS Moodle yang terintegrasi dengan *Project-Based Learning* (PjBL) terbukti efektif dalam meningkatkan kompetensi siswa. Efektivitas ini terlihat dari peningkatan signifikan hasil belajar, baik pada aspek kognitif maupun psikomotorik, dengan perbedaan nilai pretest dan *posttest* yang secara statistik bermakna ($p < 0,001$).

Peningkatan kompetensi tersebut tidak hanya mencerminkan keberhasilan penyampaian materi, tetapi lebih jauh memperlihatkan bagaimana Moodle sebagai *platform* dapat mengintegrasikan model PjBL secara sistematis. Beberapa aspek utama yang berkontribusi adalah sebagai berikut:

1. *Analyze* (Analisis)

Tahap analisis bertujuan memastikan bahwa LMS Moodle yang terintegrasi dengan *Project-Based Learning* (PjBL) benar-benar relevan dan efektif dalam meningkatkan kompetensi siswa. Analisis dilakukan dalam tiga aspek utama:

a. Analisis Kebutuhan Isi/Konten

Konten dalam LMS bukan sekadar bahan ajar, tetapi disusun agar mendukung sintaks PjBL. Artinya, materi dipilih dan dirancang untuk memungkinkan siswa melalui tahapan mengidentifikasi masalah, merencanakan solusi, melaksanakan proyek, dan melakukan evaluasi. Dengan alur ini, Moodle berperan sebagai media yang bukan hanya menyampaikan pengetahuan, melainkan memfasilitasi pengalaman belajar aktif dan kolaboratif. Hal ini dapat meningkatkan kompetensi karena siswa tidak hanya menghafal konsep, tetapi berlatih menerapkan pengetahuan dalam konteks nyata melalui proyek yang terstruktur.

b. Analisis Kebutuhan Fungsional

Moodle dipilih karena memiliki fitur yang sangat sesuai dengan implementasi PjBL.

- 1) Guru dapat memantau progres, memberikan umpan balik *real-time*, membentuk kelompok, serta mengelola evaluasi berbasis rubrik.
- 2) Siswa dapat mengakses materi, berdiskusi dalam forum, mengunggah hasil proyek, dan memantau progres individu maupun kelompok.
- 3) Administrator memastikan pengelolaan data pengguna dan keamanan berjalan lancar. Fitur ini dapat meningkatkan kompetensi siswa yaitu dengan adanya monitoring *real-time* dan ruang kolaborasi, siswa terdorong untuk lebih bertanggung jawab, aktif, dan reflektif. Hal ini memperkuat penguasaan kognitif, keterampilan teknis (psikomotorik), sekaligus keterampilan abad 21 seperti komunikasi dan kerja tim.

c. Analisis Kebutuhan Non-Fungsional

Aspek seperti keandalan, keamanan, dan kemudahan akses juga menjadi fokus analisis. LMS yang responsif dan *user-friendly* meminimalkan hambatan teknis sehingga siswa bisa fokus pada proses belajar. Aspek ini penting karena jika sistem sulit digunakan, motivasi belajar siswa akan menurun. Dengan Moodle yang mudah diakses, siswa dapat belajar kapanpun dan dimanapun, mendukung keterlibatan yang lebih konsisten dan mendalam.

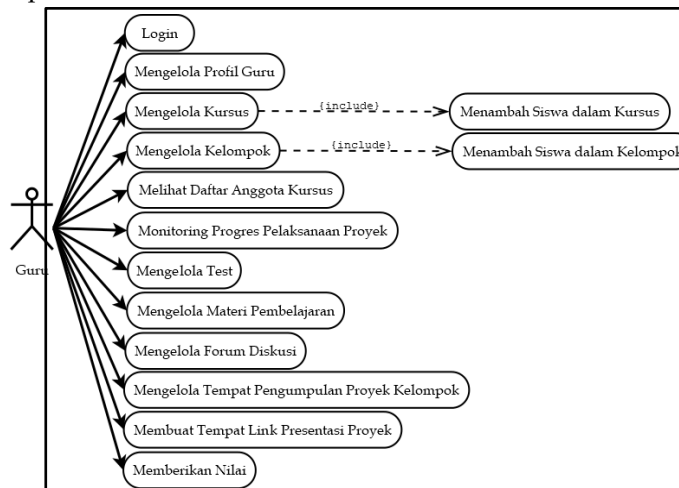
2. *Design* (Desain)

Tahap desain berfokus pada pemetaan interaksi antara pengguna dan sistem melalui *use case* Diagram. Diagram ini memberikan gambaran visual mengenai peran dan aktivitas yang dapat dilakukan oleh setiap pengguna, yaitu guru, siswa, dan administrator. Dengan adanya pemetaan ini, sistem LMS Moodle berbasis PjBL dapat dikembangkan secara sistematis untuk memastikan setiap kebutuhan pengguna terakomodasi.

a. *Use case User Guru*

Dalam sistem LMS Moodle berbasis PjBL, guru memiliki peran penting sebagai fasilitator sekaligus pengelola pembelajaran. Diagram *use case* menggambarkan aktivitas guru sebagai berikut:

- 1) **Login** – Guru masuk ke dalam sistem untuk mendapatkan akses personal.
- 2) **Mengelola Profil Guru** – Guru dapat memperbarui identitas dan data pribadinya dalam LMS.
- 3) **Mengelola Kursus** – Guru membuat, mengatur, dan mengelola kursus sesuai kebutuhan pembelajaran. Fitur ini mencakup aktivitas menambahkan siswa dalam kursus.
- 4) **Mengelola Kelompok** – Guru membentuk dan mengatur kelompok proyek yang diperlukan dalam PjBL. Termasuk di dalamnya adalah aktivitas **menambahkan siswa dalam kelompok**.
- 5) **Melihat Daftar Anggota Kursus** – Guru dapat memantau daftar siswa yang terdaftar dalam kursus tertentu.
- 6) **Monitoring Progres Pelaksanaan Proyek** – Guru memantau perkembangan pengerjaan proyek baik secara individu maupun kelompok.
- 7) **Mengelola Tes** – Guru membuat, mengedit, dan mengatur tes evaluasi untuk mengukur pencapaian kompetensi siswa.
- 8) **Mengelola Materi Pembelajaran** – Guru mengunggah, memperbaiki, dan mengelola konten atau materi yang relevan untuk mendukung proyek.
- 9) **Mengelola Forum Diskusi** – Guru membuka ruang diskusi sebagai sarana komunikasi dan kolaborasi antar siswa.
- 10) **Mengelola Tempat Pengumpulan Proyek Kelompok** – Guru menyiapkan wadah digital bagi siswa untuk mengumpulkan hasil proyek kelompok.
- 11) **Membuat Tempat Link Presentasi Proyek** – Guru menyediakan ruang khusus bagi siswa untuk mengunggah atau membagikan link presentasi proyek mereka.
- 12) **Memberikan Nilai** – Guru menilai hasil belajar siswa, baik berupa tes, tugas, maupun proyek yang telah dikumpulkan.



Gambar 1. Use case Diagram User Guru

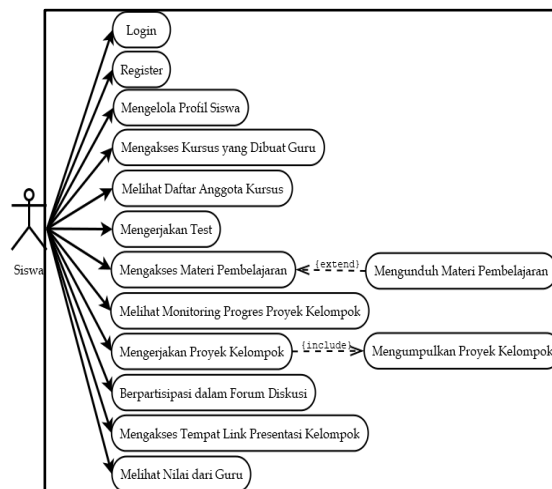
Dengan peran dan aktivitas ini, guru tidak hanya menyampaikan materi, tetapi juga mengatur struktur pembelajaran, memfasilitasi kolaborasi, memantau progres, dan memberikan penilaian autentik. Hal ini memperkuat peran Moodle dalam mendukung penerapan PjBL secara sistematis dan memastikan peningkatan kompetensi siswa secara menyeluruh.

b. *Use case User Siswa*

Dalam sistem LMS Moodle berbasis PjBL, siswa berperan sebagai aktor utama yang terlibat aktif dalam proses pembelajaran berbasis proyek. Diagram *use case* menggambarkan aktivitas siswa sebagai berikut:

- 1) **Login** – Siswa masuk ke dalam sistem menggunakan akun yang telah dibuat.
- 2) **Register** – Siswa mendaftarkan diri untuk mendapatkan akses ke LMS.

- 3) **Mengelola Profil Siswa** – Siswa dapat memperbarui data pribadi dan informasi akun sesuai kebutuhan.
- 4) **Mengakses Kursus yang Dibuat Guru** – Siswa memperoleh akses ke kursus yang telah disiapkan guru.
- 5) **Melihat Daftar Anggota Kursus** – Siswa dapat mengetahui siapa saja yang tergabung dalam kursus, baik guru maupun teman sekelas.
- 6) **Mengerjakan Tes** – Siswa mengerjakan tes atau kuis yang disediakan sebagai bagian dari evaluasi.
- 7) **Mengakses Materi Pembelajaran** – Siswa membuka materi yang diunggah guru untuk mendukung pengerjaan proyek. Aktivitas ini mencakup opsi **mengunduh materi pembelajaran**.
- 8) **Melihat Monitoring Progres Proyek Kelompok** – Siswa dapat mengamati perkembangan proyek kelompok secara keseluruhan.
- 9) **Mengerjakan Proyek Kelompok** – Siswa bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan proyek. Aktivitas ini mencakup **mengumpulkan proyek kelompok** di LMS.
- 10) **Berpartisipasi dalam Forum Diskusi** – Siswa berdiskusi, bertukar pendapat, dan memecahkan masalah bersama anggota kelompok maupun dengan guru.
- 11) **Mengakses Tempat Link Presentasi Kelompok** – Siswa dapat mengunggah atau melihat link presentasi proyek kelompok. **Melihat Nilai dari Guru** – Siswa mengetahui hasil evaluasi berupa nilai yang diberikan guru atas tes maupun proyek yang telah dikerjakan.



Gambar 2. Use case Diagram User Siswa

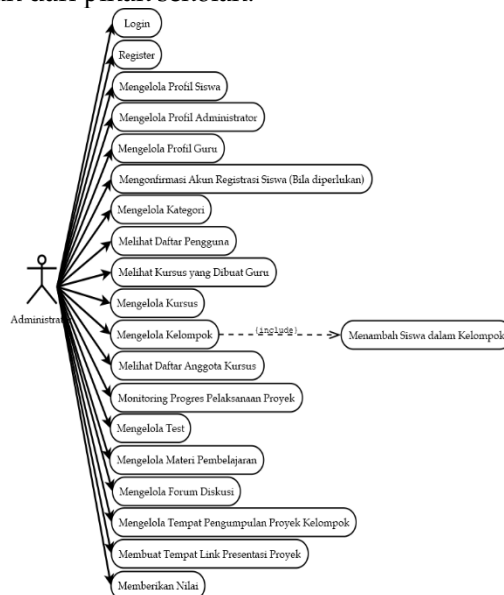
Dengan aktivitas ini, siswa tidak hanya menjadi penerima materi, tetapi juga aktor aktif dalam proses pembelajaran berbasis proyek. LMS Moodle memfasilitasi siswa untuk mengakses materi, bekerja sama dalam kelompok, berinteraksi melalui forum diskusi, serta memantau progres proyek secara transparan. Hal ini mendorong peningkatan kompetensi siswa baik dari aspek kognitif, psikomotorik, maupun keterampilan kolaboratif.

c. Use case User Administrator

Dalam sistem LMS Moodle berbasis PjBL, administrator berperan sebagai pengelola utama yang memastikan sistem berjalan dengan baik, aman, dan sesuai kebutuhan pengguna. Diagram *use case* menggambarkan aktivitas administrator sebagai berikut:

- 1) **Login** – Administrator masuk ke dalam sistem dengan akun resmi.
- 2) **Register** – Administrator dapat membuat akun baru jika diperlukan.
- 3) **Mengelola Profil Siswa** – Administrator memiliki wewenang untuk memperbarui atau memperbaiki data siswa.
- 4) **Mengelola Profil Administrator** – Administrator mengatur data pribadinya dalam sistem.
- 5) **Mengelola Profil Guru** – Administrator dapat menambah, memperbarui, atau mengubah data guru.

- 6) **Mengonfirmasi Akun Registrasi Siswa** – Administrator berhak memvalidasi pendaftaran akun siswa agar sesuai dengan prosedur.
- 7) **Mengelola Kategori** – Administrator mengatur kategori kursus agar struktur pembelajaran tertata dengan baik.
- 8) **Melihat Daftar Pengguna** – Administrator dapat menampilkan semua data pengguna, baik siswa, guru, maupun administrator lain.
- 9) **Melihat Kursus yang Dibuat Guru** – Administrator dapat memantau kursus yang telah dirancang dan dijalankan guru.
- 10) **Mengelola Kursus** – Administrator dapat membuat, menghapus, atau mengatur kursus sesuai kebutuhan sekolah.
- 11) **Mengelola Kelompok** – Administrator dapat membentuk dan mengatur kelompok, termasuk aktivitas **menambahkan siswa dalam kelompok**.
- 12) **Melihat Daftar Anggota Kursus** – Administrator dapat mengecek siapa saja yang sudah terdaftar dalam suatu kursus.
- 13) **Monitoring Progres Pelaksanaan Proyek** – Administrator memantau jalannya proyek yang sedang berlangsung, baik di tingkat individu maupun kelompok.
- 14) **Mengelola Tes** – Administrator memiliki akses untuk membantu mengatur tes jika diperlukan.
- 15) **Mengelola Materi Pembelajaran** – Administrator dapat mengunggah atau memperbarui materi pembelajaran tambahan.
- 16) **Mengelola Forum Diskusi** – Administrator memiliki kendali untuk memantau atau mengatur forum diskusi yang dibuat guru atau siswa.
- 17) **Mengelola Tempat Pengumpulan Proyek Kelompok** – Administrator mengatur wadah digital untuk pengumpulan proyek.
- 18) **Membuat Tempat Link Presentasi Proyek** – Administrator menyiapkan fasilitas untuk mengunggah link presentasi proyek kelompok.
- 19) **Memberikan Nilai** – Administrator dapat membantu dalam proses pemberian nilai apabila mendapat kewenangan dari pihak sekolah.



Gambar 3. Use case Diagram User Administrator

Dengan peran ini, administrator tidak hanya berfungsi sebagai pengelola teknis, tetapi juga sebagai pengawas jalannya pembelajaran berbasis proyek. Administrator memastikan data pengguna aman, kursus tertata, dan aktivitas guru serta siswa berjalan sesuai alur PjBL. Hal ini menjadikan administrator sebagai aktor penting dalam menjaga stabilitas sistem dan mendukung keberhasilan penerapan LMS Moodle berbasis PjBL secara menyeluruh.

3. Pengembangan (*Development*)

Penelitian ini menghasilkan LMS berbasis Moodle yang terintegrasi dengan model PjBL untuk mendukung pembelajaran materi *Proxy Server* pada elemen konfigurasi jaringan.

a. Halaman Arahkan/Tujuan (*Landing Page*)

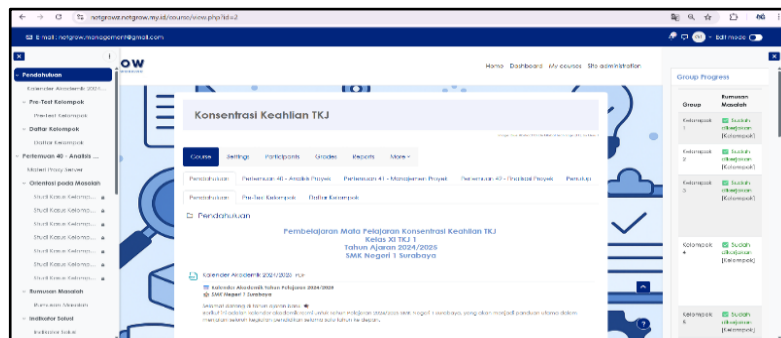
Tampilan awal yang muncul saat pengguna (admin, guru, dan siswa) mengakses alamat netgrowz.netgrow.my.id adalah halaman *landing page*. Halaman ini berfungsi sebagai pintu masuk utama sebelum pengguna melakukan login, baik admin, guru, maupun siswa. Tampilan awal ini didesain sederhana dan profesional dengan menonjolkan logo NetGrow serta slogan *Education & Networking*. Elemen grafis seperti ikon buku, laptop, dan lampu ide memberikan nuansa edukatif sekaligus mempertegas identitas sistem sebagai media pembelajaran berbasis jaringan komputer.



Gambar 4. Halaman Tujuan

b. Halaman Kursus Konsentrasi Keahlian TKJ

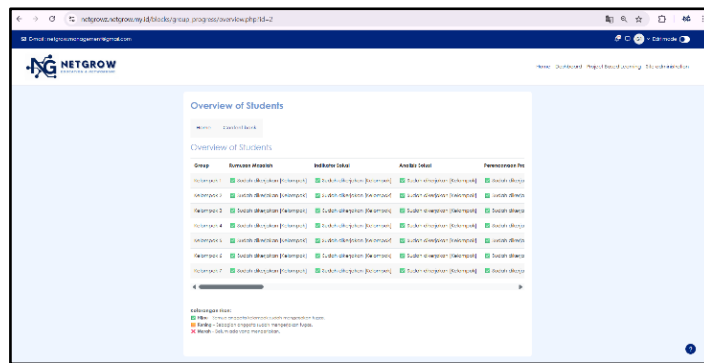
Halaman Kursus Konsentrasi Keahlian TKJ yang digunakan dalam pembelajaran materi *Proxy Server*. Halaman ini dirancang untuk mendukung pembelajaran berbasis proyek, di mana siswa dapat mengunggah tugas sesuai dengan instruksi tahapan PjBL. Guru dapat memantau progres pembelajaran siswa melalui fitur yang tersedia, sementara siswa juga bisa memantau perkembangan tugas individu maupun kelompok agar proses belajar berlangsung lebih terstruktur dan transparan.



Gambar 5. Halaman Kursus Konsentrasi Keahlian TKJ

c. Halaman Progres Kelompok

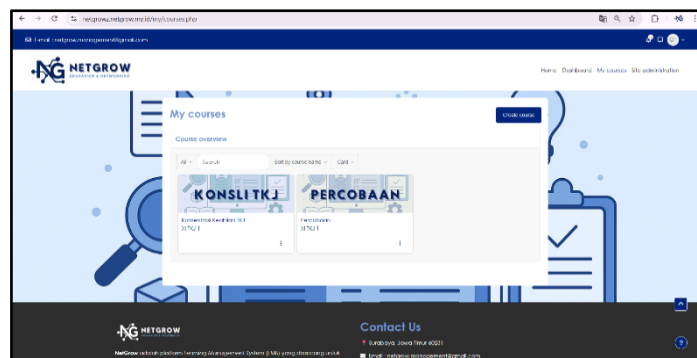
Halaman Progres Kelompok yang menampilkan perkembangan proyek berdasarkan kerja tim. Pada tampilan ini terdapat berbagai indikator seperti aktivitas, status tugas, hingga capaian kelompok. Sistem secara otomatis menandai siswa atau kelompok yang belum mengumpulkan tugas, sehingga guru dapat lebih mudah melakukan pemantauan serta memberikan pendampingan yang sesuai. Fitur ini juga mendorong siswa untuk lebih bertanggung jawab terhadap peran mereka dalam kelompok.



Gambar 6. Halaman Progres Kelompok

d. Halaman My Course

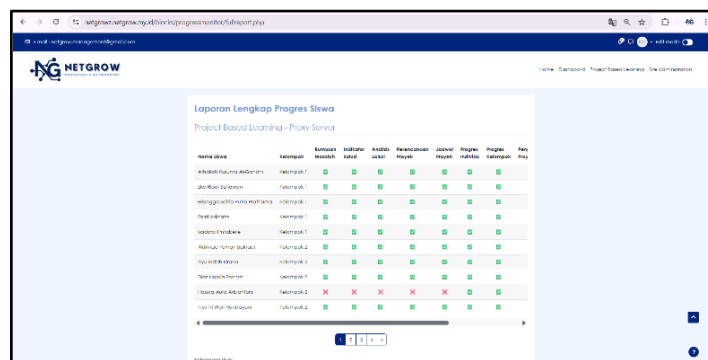
Halaman My Course yang berisi daftar kursus yang diikuti siswa. Kursus yang ditampilkan disusun dalam bentuk kartu visual agar lebih mudah dikenali dan diakses. Kursus ini dibuat oleh admin/guru dan dikelola oleh guru sehingga siswa dapat mengikuti pembelajaran secara sistematis. Halaman ini mendukung pembelajaran berbasis proyek yang aplikatif dan kolaboratif, sejalan dengan tujuan pendidikan vokasi.



Gambar 7. Halaman My Course

e. Halaman Progres Individu

Halaman Progres Individu yang menyajikan laporan lengkap mengenai perkembangan setiap siswa. Tampilan ini berisi indikator ketercapaian seperti kehadiran, aktivitas, analisis, hingga status proyek, dengan tanda centang hijau untuk tugas yang sudah tercapai dan tanda silang merah untuk yang belum selesai. Fitur ini membantu siswa melakukan refleksi terhadap keterlibatan mereka dalam proyek, meningkatkan akuntabilitas pribadi, serta memudahkan guru dalam mengevaluasi perkembangan belajar secara individu.



Gambar 8. Halaman Progres Individu

4. Implementation (Implementasi)

Dilakukan 2 kali uji coba pada implementasi penggunaan produk media pembelajaran kepada siswa dan diberikannya *pretest* sebelum penggunaan media pembelajaran dan *posttest* kepada siswa setelah penggunaan media pembelajaran.

5. Evaluation (Evaluasi)

Evaluasi tahap implementasi dilakukan untuk mengukur efektivitas LMS dalam situasi pembelajaran nyata (Afwan et al., 2023). Evaluasi mencakup pemberian *pretest* dan *posttest* guna menilai peningkatan kompetensi kognitif dan psikomotorik siswa, serta pengarahan teknis mengenai langkah-langkah pengerjaan tugas untuk mengoptimalkan hasil belajar.

a. Uji Hasil Tes Kognitif

1) Uji Normalitas

Berdasarkan hasil dari uji normalitas, nilai signifikansi dari *pretest* kognitif yaitu 0,056 dan *posttest* kognitif yaitu 0,177, yang keduanya melebihi batas signifikansi 0,05. Oleh sebab itu, data *pretest* dan data *posttest* kognitif tersebut dinyatakan berdistribusi normal.

Tabel 1. Uji Normalitas Kognitif

Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest Kognitif	.171	34	.013	.939	34	.056
Posttest Kognitif	.133	34	.135	.955	34	.177

2) Uji Hipotesis

Berdasarkan hasil uji *Paired Sample T-Test*, diperoleh nilai signifikansi di bawah 0,001, yang menunjukkan adanya peningkatan kemampuan siswa secara signifikan dari sudut pandang statistik. Oleh karena itu, hipotesis alternatif (H_1) dapat diterima, sedangkan hipotesis nol (H_0) ditolak.

Tabel 2. Uji Hipotesis

Paired Differences				t		df	Significance	
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference			One-Sided p	Two-Sided p
				Lower	Upper			
Pair 1 Nilai Test - Kelas	57.912	18.598	2.255	53.410	62.413	25.678	67	<.001

b. Uji Hasil Tes Psikomotorik

1) Uji Normalitas

Berdasarkan dari hasil dari uji normalitas, nilai signifikansi *pretest* psikomotorik sebesar 0,056 dan *posttest* psikomotorik sebesar 0,096, jadi keduanya melebihi batas signifikansi 0,05. Oleh sebab itu, bisa disimpulkan bahwa data *pretest* dan data *posttest* psikomotorik berdistribusi normal.

Tabel 3. Uji Normalitas Psikomotorik

Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest Psikomotorik	.145	34	.069	.939	34	.056
Posttest Psikomotorik	.126	34	.191	.946	34	.096

2) Uji Hipotesis

Terdapat peningkatan signifikan kemampuan psikomotorik siswa setelah penerapan LMS berbasis PjBL (signifikansi < 0,001), sehingga H_1 diterima dan H_0 ditolak.

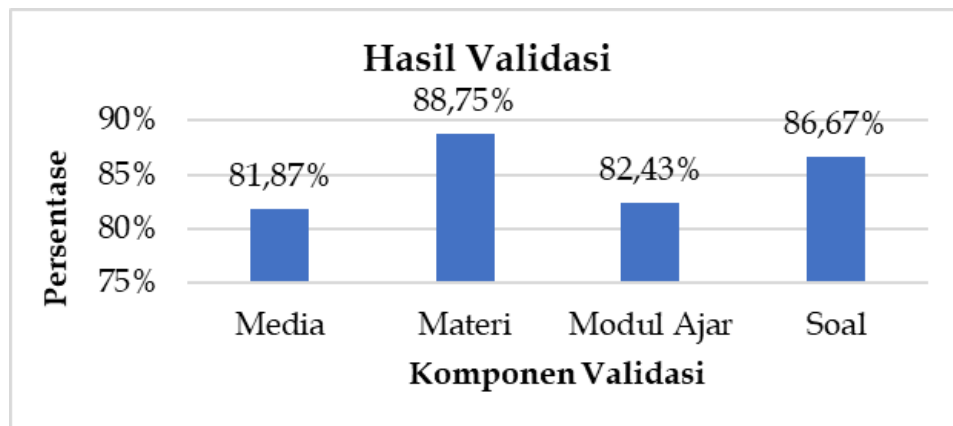
Tabel 4. Uji Hipotesis Psikomotorik

		Paired Differences				t	df	Significance	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference			One- Sided p	Two- Sided p
					Lower	Upper			
Pair 1	Pretest_Psikomotorik - Posstest_Psikomotorik	-41.118	7.160	1.228	-43.616	-38.620	-33.488	.001	<.001

Hasil penelitian yang dilakukan peneliti, yang mana hasil analisis validitas dari validator ahli baik dosen maupun guru meliputi evaluasi terhadap LMS, materi, modul ajar, dan soal secara keseluruhan menunjukkan bahwa semua komponen tersebut berada dalam kategori “Sangat Valid” dengan rata sebesar 84, 67%. Adapun hasil persentasenya dapat ditunjukkan pada tabel 4.10.

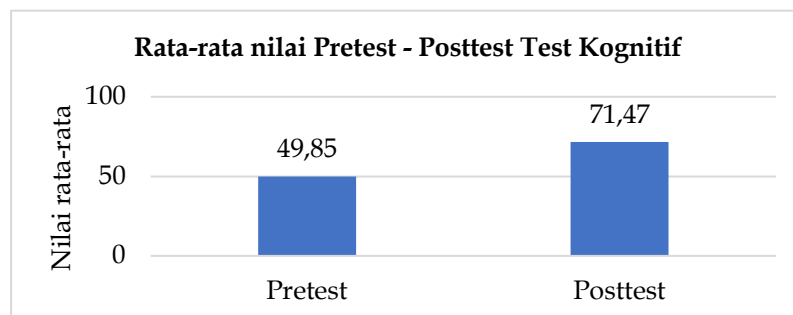
Tabel 5. Persentase Validitas

No.	Penilaian Validasi	Kevalidan	Keterangan
1	Media	81,87%	Sangat Valid
2	Materi	88,75%	Sangat Valid
3	Modul Ajar	82,43%	Sangat Valid
4	Soal Pretest - <i>Posttest</i>	86,67%	Sangat Valid



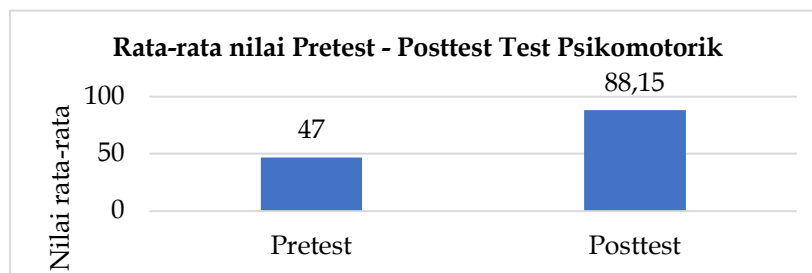
Gambar 9. Diagram Hasil Validasi

Hasil analisis menunjukkan bahwa penerapan LMS berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) berkontribusi pada peningkatan keterampilan administrator jaringan. Uji normalitas dengan cara Shapiro-Wilk ini menunjukkan data yang dihasilkan berdistribusi normal, sementara uji *Paired Sample T-Test* mengindikasikan peningkatan yang signifikan untuk nilai kognitif dan nilai psikomotorik, masing-masing dengan rata-rata perbedaan sebesar 14,47 poin.



Gambar 10. Grafik Rata-rata Nilai Kognitif

Penerapan LMS berbasis PjBL terbukti meningkatkan kompetensi siswa secara signifikan, menjadikannya strategi pembelajaran yang efektif dan inovatif di bidang TIK.



Gambar 11. Grafik Rata-Rata Nilai Pretest Posttest Psikomotorik

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji efektivitas sistem pembelajaran berbasis LMS Moodle yang diintegrasikan dengan model *Project-Based Learning* (PjBL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa LMS berbasis PjBL yang dikembangkan melalui model ADDIE dinyatakan valid berdasarkan uji ahli (rata-rata validasi 84,67%) dan efektif dalam meningkatkan kompetensi siswa, dengan adanya peningkatan signifikan pada aspek kognitif dan psikomotorik ($p < 0,001$).

Sistem ini berkontribusi pada pembelajaran dengan cara meningkatkan keterlibatan siswa secara aktif, mendukung kerja kolaboratif dalam proyek, serta memperkuat keterampilan berpikir kritis dan problem solving. Dengan demikian, integrasi LMS Moodle dan PjBL dapat menjadi strategi pembelajaran inovatif yang sesuai dengan kebutuhan pendidikan vokasi dan kompetensi abad 21.

Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan karena hanya diuji pada satu lokasi penelitian dengan jumlah sampel yang terbatas serta tanpa kelompok kontrol. Oleh karena itu, generalisasi hasil perlu dilakukan secara hati-hati. Penelitian lanjutan dengan cakupan lebih luas, berbagai mata pelajaran, serta desain eksperimen yang lebih kuat diperlukan untuk memastikan konsistensi dan keberlanjutan efektivitas LMS berbasis PjBL ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman. (2024). Metode Research And Development Dalam Pendidikan Islam Research And Development Methods In Islamic Education. 4(1), 26–41.
- Afwan, M., Zidan, Z., Mus, S., & Basri, S. (2023). *Evaluasi Penggunaan Learning Management System (Lms) Di Smk Negeri 6 Makassar*.
- Alek. (2022). “ Peningkatan Kualitas Pendidikan Untuk Mencetak Sumber Daya Manusia Berkualitas Menuju Indonesia Unggul ” UIN Syarif Hidayatullah Jakarta Alek Abstrak.
- Alfonsius, A. S. P. S. E. (2025). *Pengembangan Learning Management System (LMS) Berbasis Website*. 4(1), 24–34.
- Aziiza, A. A., & Fadhilah, A. N. (2020). *Analisis Metode Identifikasi dan Verifikasi Kebutuhan Non Fungsional*. 3(1), 13–21.
- Fauzi, K. Y. (2023). *Rancang Bangun Media Pembelajaran Berbasis Web Dengan Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Computational Thinking Siswa Pada Mata Pelajaran Informatika*.
- Hidayat, F. (2021). Model Addie (Analysis , Design , Development , Implementation And Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Addie (Analysis , Design , Development , Implementation And Evaluation) Model In Islamic Education Learning. 28–37.
- Husaini, A. F., Informasi, P. T., Teknik, F., Surabaya, U. N., Informasi, P. T., Teknik, F., & Surabaya, U. N. (2025). *Rancang Bangun Aplikasi Android Untuk Mengakses Learning Management System Moodle Dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kompetensi Administrator Jaringan Siswa Kelas XI TKJ SMK Negeri 1 Surabaya I Gusti Lanang Putra Eka Prisma Abstrak*. 10, 26–35.
- Kurniawati, A. (2021). *Studi Kasus Kemampuan Penalaran Matematis Siswa*. 8(2), 130–138.
- Majalengka, C. S. (2024). *Pengembangan sistem informasi digital berbasis*. 9(2), 1022–1030.

- Nihayati, F. (2022). Peserta Didik Menggunakan Model Project Based Learning (Pjbl) Bermuatan Esd. 273–280.
- Okpatrioka. (2023). *Research And Development (R & D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan*. 1(1).
- Santika, A., Simanjuntak, E. R., Amalia, R., & Kurniasari, S. R. (2023). Peran Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan Dalam Memposisikan Lulusan Siswanya Mencari Pekerjaan 1.2.3.4. 6356.
- Rizal, R. (2024). Developing A Project-Based Learning-Based E-Module To Enhance Critical Thinking Skills On Vocational Students. 7(3), 213–228.
- Ulum, M. Z. (2025). Rancang Bangun Fitur Pengolahan Proyek Pada Learning Management System MOODLE Dengan Model Pembelajaran Project Based Learning Untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa Pada Mata Pelajaran Basis Data Kelas XI RPL SMKN 1 Surabaya. 57–65.