

Pengembangan LMS Moodle Dengan Model PjBL Untuk Meningkatkan Kompetensi Administrator Jaringan Siswa Dalam Konfigurasi IP-PBX

Arju Kurnia Azzizul Hakim¹, Yeni Anistyasari²

¹Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Negeri Surabaya

Artikel Info

Kata Kunci:

LMS;
PjBL;
Administrator Jaringan;
IP-PBX;

Keywords:

LMS;
PjBL;
Network Administrator;
IP-PBX

Riwayat Article (Article History):

Submitted: 26 Januari 2026
Accepted: 7 April 2026
Published: 2 Mei 2026

Abstrak: Hasil observasi awal pada proses pembelajaran di SMKN 1 Cerme pada jurusan teknik komputer dan jaringan, peneliti mendapati permasalahan yang dalam praktik pembelajarannya masih banyak kegiatan belajar yang dilakukan secara konvensional dengan metode ceramah satu arah, sehingga kurang optimal dalam meningkatkan kompetensi siswa, khususnya pada materi konfigurasi *internet protocol private branch exchange* (IP-PBX). Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan *learning management system* berbasis moodle dengan model *project based learning*. Metode yang digunakan adalah *research and development* dengan model pengembangan ADDIE yang meliputi tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Sampel yang akan digunakan pada penelitian ini adalah siswa kelas XI TKJ 1 SMKN 1 Cerme. Adapun sampel yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 30 siswa dengan teknik pengambilan sampel menggunakan *simple random sampling*. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan pada aspek kognitif dengan nilai rata-rata *post-test* sebesar 78,8 dibandingkan *pretest* sebesar 50,1, serta pada aspek psikomotor dengan nilai rata-rata *post-test* sebesar 85,1 dibandingkan *pretest* sebesar 68,5. Peningkatan tersebut diperkuat dengan hasil uji N-Gain sebesar 0,58 pada aspek kognitif dan 0,55 pada aspek psikomotor yang termasuk dalam kategori sedang. Kesimpulan dari penelitian ini adalah LMS berbasis Moodle yang terintegrasi dengan model PjBL dapat meningkatkan kompetensi siswa pada materi konfigurasi IP-PBX.

Abstract: As a result of initial observations on the learning process at SMKN 1 Cerme in the department of computer and network engineering, the researcher found that in the learning practice there are still many learning activities that are carried out conventionally with the one-way lecture method, so that it is not optimal in improving student competence, especially in the material of the configuration of the internet protocol private branch exchange (IP-PBX). To overcome this, this research aims to develop a moodle-based learning management system with a project-based learning model. The method used is research and development with the ADDIE development model which includes the stages of analysis, design, development, implementation, and evaluation. The sample that will be used in this study is students of grade XI TKJ 1 SMKN 1 Cerme. The sample used in this study amounted to 30 students with a sampling technique using simple random sampling. The results showed an increase in the cognitive aspect with an average post-test score of 78.8 compared to the pretest of 50.1, and in the psychomotor aspect with an average post-test score of 85.1 compared to the pretest of 68.5. The increase was strengthened by the results of the N-Gain test of 0.58 in the cognitive aspect and 0.55 in the psychomotor aspect which is included in the medium category. The conclusion of this study is that a Moodle-based LMS integrated with the PjBL model can improve students' competence in IP-PBX configuration materials.

Corresponding Author:

Arju Kurnia Azzizul Hakim

Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: arju.21029@mhs.unesa.ac.id

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah satu dari sekian banyak hal elemen fundamental untuk mencapai peningkatan kualitas sumber daya manusia suatu bangsa. SDM yang tinggi tidak terlepas dari internalisasi nilai-nilai pendidikan dalam kehidupan masyarakat (Sanga & Wangdra, 2023). Pendidikan merupakan upaya strategis dalam mencerdaskan kehidupan bangsa, melalui pendidikan diharapkan tercipta kehidupan masyarakat yang lebih baik dan sejahtera (Widianto et al., 2021). Menimbang pentingnya pendidikan bagi suatu bangsa maka diperlukannya upaya-upaya guna menaikkan kualitas pembelajaran secara signifikan.

Dalam upaya menaikkan kualitas pembelajaran, pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) memungkinkan perencanaan pembelajaran yang lebih interaktif, kolaboratif, kontekstual melalui *platform* digital (Anandyah et al., 2024). Selain itu, dengan bantuan teknologi, interaksi antara guru dan siswa tidak terbatas hanya pada pertemuan langsung dan guru dapat memberikan pembelajaran tanpa melalui tatap muka langsung (Rahayu et al., 2025). Dengan demikian, upaya untuk mengoptimalkan TIK dalam pendidikan secara konkret perlu dilakukan dengan terarah.

Namun dalam praktiknya masih banyak kegiatan belajar-mengajar masih dilakukan dengan cara konvensional dengan model ceramah satu arah. Kemampuan siswa saat menyelesaikan masalah masih sangat rendah karena selama pembelajaran, siswa tidak dibiasakan untuk berpikir secara kreatif (Partayasa et al., 2020). Hal tersebut juga tercermin dari skor PISA 2022 menunjukkan keterampilan *problem solving* peserta didik di Indonesia masih pada level yang rendah, Indonesia menempati urutan 69 dari 80 negara dalam literasi sains dengan skor 383, dan hanya sekitar 18% siswa mencapai level 2 dalam matematika (OECD, 2023). Data-data tersebut menegaskan perlunya upaya kenaikan kemampuan pemecahan masalah siswa di Indonesia

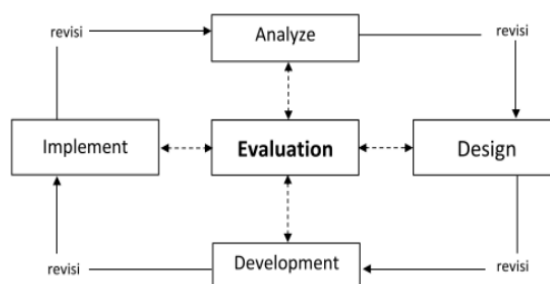
Penelitian oleh Sugiharyanti (2022) menunjukkan bahwa penerapan PjBL dengan bantuan moodle guna meningkatkan hasil belajar bahasa inggris pada siswa kelas XII TKR A SMK Negeri 1 Ponjong, yaitu 77% pada aspek pengetahuan, serta 83% pada aspek menulis dan berbicara, studi serupa oleh Sidiq & Wantoro (2024) pada siswa kelas X TKJ SMK taman siswa Sukoharjo menunjukkan bahwasanya media belajar berbasis moodle sangat layak digunakan di atas 90% berdasarkan validasi ahli media, materi dan pengguna. Kedua studi tersebut mengindikasikan bahwasanya pemakaian LMS berbasis moodle dengan PjBL bisa menaikkan hasil belajar siswa. Namun, berdasarkan analisis literatur yang peneliti lakukan, peneliti tidak menemukan studi secara spesifik yang membahas tentang penggunaan LMS berbasis moodle pada materi IP-PBX untuk meningkatkan kompetensi siswa, dari studi yang peneliti sebutkan di atas juga dilakukan pada kondisi, lokasi, sampel dan materi yang berbeda.

Selain itu sesuai observasi awal yang peneliti laksanakan atas siswa kelas 11 jurusan TKJ di SMKN 1 Cerme peneliti menemukan 3 masalah mendasar dalam kegiatan belajar-mengajar, (1) Pengajar kesulitan dalam mendistribusikan, memperbarui, dan menyimpan materi pembelajaran secara sistematis dan terstruktur serta fleksibilitas dalam hal aksesnya secara terpusat (Kesulitan manajemen konten pembelajaran), (2) Komunikasi dan kolaborasi antara guru-siswa serta antar siswa menjadi terbatas karena tidak tersedianya forum diskusi *online*, *chat* dan fitur kolaborasi lainnya yang menunjang pembelajaran pada saat di luar kelas (Keterbatasan interaksi dan kolaborasi), (3) Pengajar kesulitan memantau perkembangan siswa secara *real-time* karena tidak adanya sistem yang dapat melacak aktivitas dan pencapaian pembelajaran secara otomatis (Tidak ada sistem pelacakan kemajuan) dan (4) Peserta didik mengalami kesulitan memahami konsep dan praktik pada materi konfigurasi IP-PBX, yang peneliti menduga dikarenakan belum adanya sistem pembelajaran yang efektif dan media pembelajaran yang terpusat pada satu *platform* terpadu.

Sesuai deskripsi di atas, penelitian ini tujuannya guna mengembangkan LMS berbasis moodle melalui model Pjbl guna meningkatkan administrator peserta didik dalam konfigurasi *internet protocol private branch exchange*. Dalam pengembangan LMS ini peneliti menggunakan model pengembangan ADDIE. Kerangka ini merupakan kerangka kerja populer dalam merancang proses pembelajaran, kerangka ini memberikan metode sistematis untuk merancang kurikulum dan strategi pembelajaran sehingga sangat tepat digunakan dalam pengembangan pembelajaran berbasis teknologi (Feng & Sangsawang, 2023)

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE serta desain penelitian berupa *one group pretest-post-test*. metode R&D dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengembangkan, menguji, dan menyempurnakan produk pembelajaran secara sistematis agar sesuai dengan kebutuhan pengguna dan tujuan pembelajaran. Metode R&D merupakan pendekatan penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pembelajaran agar efektif dan efisien serta menghasilkan produk yang dapat digunakan secara nyata dalam praktik pembelajaran (Umar et al., 2023).



Gambar 1. Model Pengembangan ADDIE (Hidayat & Nizar, 2021)

1. Populasi dan Sampel

Populasi yang akan digunakan pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI jurusan teknik komputer dan jaringan (TKJ 1 & TKJ 2) SMKN 1 Cerme. Adapun sampel yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 30 siswa dengan teknik pengambilan sampel menggunakan *simple random sampling*.

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilaksanakan melalui banyak metode yang saling mendukung guna mendapatkan data yang akurat serta lengkap terkait pengembangan LMS berbasis moodle dengan pembelajaran berbasis proyek guna menaikkan kompetensi administrator jaringan siswa dalam konfigurasi *ip private branch exchange*, teknik pengumpulan data yang dipakai peneliti antara lain: Angket validasi perangkat ajar, *test pretest-post-test*, dokumentasi dan lembar observasi awal.

3. Analisis Data

a. Analisis Validasi Ahli Perangkat Pembelajaran

Dalam analisis hasil validasi ahli peneliti melakukan analisis tersebut untuk menghitung data yang berhasil dikumpulkan dari beberapa validator, berisi: ahli media, materi, soal dan modul dengan tujuan menghasilkan skor rata-rata validasi sebagai acuan kelayakan penggunaan media dan instrumen penelitian, perhitungan validasi dapat dihitung memakai rumus berikut ini:

Tabel 1. Rumus Perhitungan Validasi Ahli

$$P = \frac{\sum x}{\sum x \text{ maks}} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase skor

$\sum x$	= Jumlah skor validasi
$\sum x maks$	= Total skor validasi maksimal

b. Analisis Peningkatan Kompetensi

Dalam analisis peningkatan kompetensi studi ini, peneliti mengimplementasikan *one group pretest-post-test* yang bertujuan guna membandingkan skor *pretest* dan *post-test* setelah diberikan *treatment* yang memungkinkan peneliti untuk mengukur perubahan kompetensi peserta didik secara langsung, adapun rumus teknik analisis data dalam peningkatan kompetensi peserta didik pada penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 2. Rumus Peningkatan Kompetensi (*one group pretest-post-test*)

O_1	X	O_2
<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post-test</i>
Keterangan:		
O_1	= Nilai <i>Pretest</i>	
X	= Perlakuan yang diberikan	
O_2	= Nilai <i>Post-test</i>	

Untuk mengukur besaran peningkatan kompetensi secara kuantitatif peneliti menggunakan uji *n-gain*, berikut ialah rumus uji *N-Gain*:

Tabel 3. Rumus Uji *N-Gain*

$$Normal\ Gain = \frac{Skor\ Posttest - Skor\ Pretest}{Skor\ Maksimal - Skor\ Pretest}$$

c. Uji Prasyarat Analisis

1) Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan guna menentukan apakah hasil belajar (*Pretest-Post-test*) terdistribusi secara normal, peneliti menggunakan metode uji Saphiro-Wilk dengan bantuan *software* SPSS mengacu kriteria pengambilan keputusan yaitu:

- Signifikansi $> 0,05$ = data terdistribusi normal
- Signifikansi $\leq 0,05$ = data tidak terdistribusi normal (Rahmayani et al., 2024).

2) Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis atas studi ini peneliti memilih untuk menerapkan uji *paired sample t-test*, uji tersebut adalah pengujian statistik guna menilai perbedaan rata-rata dua data yang berasal atas satu kelompok yang sama, dengan kata lain uji ini menguji apakah ada perbedaan signifikan di antara dua pengukuran yang berpasangan, Keputusan yang diambil pada hipotesis penelitian ini ialah berikut ini:

- Bila signifikansi (P) $< 0,05$ jadi H_0 ditolak serta H_1 diterima
- Bila signifikansi (P) $> 0,05$ jadi H_0 diterima serta H_1 ditolak

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Penelitian dan pengembangan *learning management system* berbasis moodle ini bertujuan untuk mengukur peningkatan kompetensi siswa kelas XI TKJ pada materi IP-PBX. Hasil produk dari penelitian dan pengembangan ini berupa LMS yang dapat di akses melalui tautan ipbxlearninglab.my.id, hasil penelitian akan dijabarkan secara sistematis sebagai berikut:

a. Analyze

Langkah awal dalam kerangka pengembangan ini yakni analisis, atas tahapan ini, peneliti melaksanakan analisis kebutuhan melalui studi pendahuluan di SMKN 1 Cerme berupa observasi langsung terhadap pelaksanaan pembelajaran dan juga analisis kebutuhan sistem meliputi kebutuhan fungsional dan non fungsional, adapun hasil analisis kebutuhan sistem sebagaimana berikut:

1) Analisis Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional menggambarkan kemampuan dan layanan utama yang harus disediakan oleh sistem agar dapat digunakan sesuai dengan tujuan penggunaannya, adapun rincian kebutuhan fungsional dapat dilihat sebagaimana tabel 4.

Tabel 4. Analisis Kebutuhan Fungsional

No.	Kebutuhan Fungsional	Deskripsi
1.	Manajemen pengguna	Sistem menyediakan fitur untuk menambah, mengubah, dan menghapus akun guru dan siswa.
2.	Manajemen kelas	Admin dapat membuat dan mengelola kelas pembelajaran IP-PBX.
3.	Pengelolaan materi pembelajaran	Guru dapat mengunggah, mengubah, dan mengatur materi pembelajaran IP-PBX dalam LMS.
4.	Pengelolaan proyek PjBL	Guru dapat membuat proyek, menentukan tujuan, tahapan, dan jadwal proyek pembelajaran.
5.	Pembagian kelompok	Guru dapat membagi siswa ke dalam kelompok proyek dan setiap siswa hanya dapat bergabung ke satu kelompok
6.	Monitoring aktivitas siswa	Guru dapat memantau aktivitas, kontribusi, dan progres proyek setiap siswa dan kelompok.
7.	Penilaian kompetensi	Guru dapat memberikan penilaian berdasarkan hasil proyek dan aktivitas pembelajaran siswa.
8.	Akses materi	Siswa dapat mengakses materi pembelajaran IP-PBX kapan saja melalui LMS.
9.	Aktivitas proyek	Siswa dapat mengerjakan tugas proyek, berdiskusi, dan mengunggah hasil pekerjaan.
10.	Kolaborasi kelompok	Siswa dapat berkomunikasi dan bekerja sama dalam kelompok proyek melalui forum atau fitur kolaborasi.
11.	Melihat umpan balik	Siswa dapat melihat nilai dan umpan balik dari guru.

2) Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan non fungsional berkaitan dengan kualitas dan karakteristik sistem yang mendukung kinerja sistem secara keseluruhan. Peneliti menekankan aspek-aspek seperti kemudahan penggunaan, keamanan, keandalan, kinerja, dan kompatibilitas sistem agar sistem pembelajaran yang dikembangkan tidak hanya berfungsi dengan baik, tetapi juga stabil, aman, dan nyaman digunakan

oleh seluruh pengguna. Adapun analisis kebutuhan non fungsional sebagaimana tercantum pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis Kebutuhan Non Fungsional

No.	Kategori/Kebutuhan	Deskripsi
1.	<i>Usability</i>	Antarmuka sistem mudah dipahami oleh guru dan siswa.
2.	<i>Performance</i>	Sistem mampu melayani akses pengguna secara bersamaan tanpa penurunan performa signifikan.
3.	<i>Reliability</i>	Sistem dapat beroperasi stabil selama proses pembelajaran.
4.	<i>Security</i>	Data akun, nilai, dan aktivitas pengguna terlindungi dengan sistem autentikasi dan hak akses.
5.	<i>Compatibility</i>	Sistem dapat diakses melalui komputer sekolah dan perangkat siswa.

b. Design

Perancangan adalah tahapan ke-2 pada kerangka pengembangan ADDIE dan berfokus pada penyusunan desain pembelajaran yang efektif berdasarkan analisis kebutuhan yang sebelumnya telah dilakukan, pada fase ini, peneliti merancang pembelajaran secara sistematis, termasuk pengembangan konten yang disesuaikan dengan model pembelajaran berbasis proyek, serta perancangan antarmuka pengguna yang intuitif dan menarik.

Salah satu aktivitas penting dalam tahap ini adalah menganalisis dan menyusun *use case diagram* yang diperuntukkan sebagai representasi visual dari perilaku sistem informasi, yang digunakan untuk mengidentifikasi berbagai fungsi utama dalam sistem beserta aktor yang terlibat di dalamnya. Berikut desain rancangan *use case diagram* sebagaimana tercantum pada gambar berikut ini:



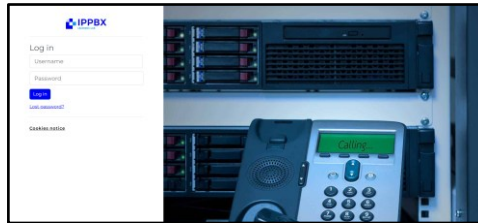
Gambar 2. Use Case Diagram

c. Tahap pengembangan (*Development*)

Learning management system digunakan dalam proses pengembangan dengan menerapkan bahasa pemrograman PHP versi 8.2. Hasil pengembangan LMS berbasis moodle tersebut akan dijelaskan sebagai berikut:

1) *Login*

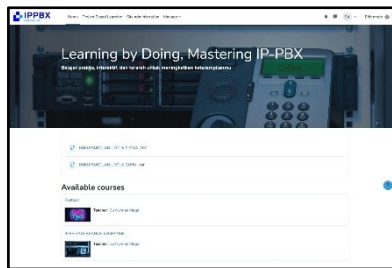
Pada halaman *login user* dapat memasukan *username* dan *password* sebelum masuk ke halaman beranda LMS, realisasi halaman *login* sebagaimana tercantum Gambar 3.



Gambar 3. Halaman *Login*

2) Beranda

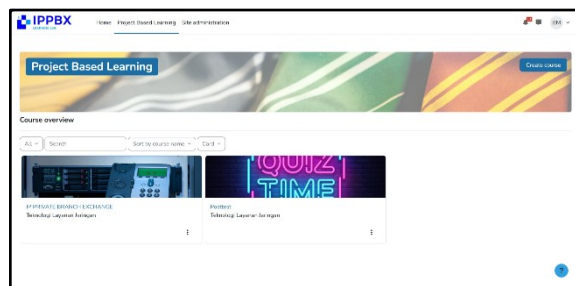
Pada halaman beranda terdapat kelas/kursus yang telah dibuat oleh pengajar, di halaman beranda *user* dapat melihat *course* yang tersedia dan buku panduan baik untuk siswa maupun guru, implementasi halaman beranda sebagaimana tercantum Gambar 4.



Gambar 4. Halaman Beranda

3) *Mycourse* (Project Based Learning)

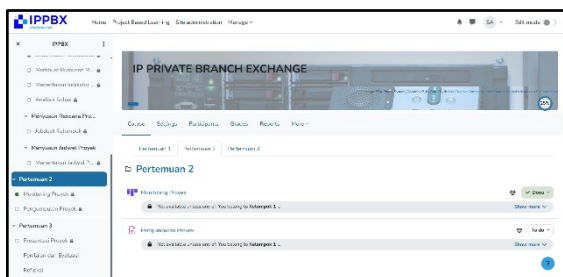
Pada halaman *mycourse* peserta didik dapat melihat kursus apa saja yang telah tersedia dan bisa diikuti, dalam halaman tersebut peserta didik yang telah terdaftar dalam kursus yang telah dibuat oleh guru dapat mengakses ke dalam kursus tersebut, implementasi halaman *mycourse* sebagaimana tercantum atas Gambar 5.



Gambar 5. Halaman *MyCourse*

4) Halaman isi kelas

Di halaman isi kelas peserta didik dapat membuka semua fitur ataupun tugas-tugas yang ada di dalam kelas mulai dari *quiz*, *assignment*, forum dan aktivitas pembelajaran lainnya yang sudah sesuai dengan sintak PjBL. Adapun halaman isi kelas sebagaimana tercantum pada Gambar 6.



Gambar 6. Halaman Isi Kelas

d. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Pada tahap implementasi, LMS moodle berbasis PjBL diterapkan pada peserta didik kelas XI TKJ di SMKN 1 Cerme yang berjumlah 30 siswa, pelaksanaan kegiatan dilakukan dengan pendampingan guru pamong mata pelajaran teknologi layanan jaringan kabel dan nirkabel, sedangkan peneliti berperan sebagai fasilitator selama proses penelitian berlangsung, pelaksanaan implementasi mencakup tes *pretest-post-test* pada aspek kemampuan kognitif berupa 20 soal pilihan ganda dan tes *pretest-post-test* pada aspek kemampuan psikomotorik berupa kegiatan praktikum dan hasil validasi perangkat pembelajaran.

1) Hasil Validasi Perangkat Pembelajaran

Pelaksanaan validasi meliputi validasi media, validasi materi, validasi soal dan validasi rpp, berikut rincian rekapitulasi hasil validasi sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Validasi

Instrumen Validasi	Skor Kelayakan	Keterangan
Media	96%	Sangat Layak
Materi	95%	Sangat Layak
Soal	78%	Layak
RPP	83%	Sangat Layak

2) Hasil Tes/Peningkatan Kompetensi

Pelaksanaan validasi meliputi validasi media, validasi materi, validasi soal dan validasi rpp, berikut rincian rekapitulasi hasil validasi sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Tes Peserta didik

Nilai Rata-Rata Tes		
Aspek Kemampuan	Pretest	Post-test
Kognitif	50,1	78,8
Psikomotorik	68,5	85,1

Untuk mengukur besaran peningkatan kompetensi secara kuantitatif peneliti menggunakan uji n-gain, adapun hasil uji n-gain sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Peningkatan Kompetensi

Nilai N-Gain		
Aspek Kemampuan	Skor	Kriteria
Kognitif	0,58	Sedang
Psikomotorik	0,53	Sedang

e. Tahap evaluasi (*evaluation*)

Tahap terakhir dalam model ADDIE adalah evaluasi yang bertujuan untuk menilai keberhasilan produk dan memastikan LMS telah memenuhi tujuan dan model pembelajaran yang telah ditetapkan, evaluasi dalam penelitian ini dilakukan dengan evaluasi sistem melalui metode *blackbox testing*.

Selain itu tahap evaluasi pada penelitian ini bersifat formatif, yakni evaluasi yang dilakukan selama proses pengembangan produk. Evaluasi ini meliputi pengujian sistem menggunakan metode *blackbox testing* untuk memastikan kelayakan dan fungsionalitas LMS sebelum diimplementasikan dalam pembelajaran. Setelah produk dinyatakan layak melalui tahap evaluasi tersebut, selanjutnya dilakukan tahap *Implementation* dengan menerapkan LMS dalam proses pembelajaran.

2. Pembahasan

a. Aspek Kognitif

1) Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data nilai tes pada aspek kognitif (*Pretest-Post-test*) terdistribusi secara normal, peneliti menggunakan metode uji Saphiro-Wilk, Adapun hasil uji normalitas pada aspek kognitif sebagaimana tercantum pada Gambar 7.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest kognitif	.175	30	.020	.950	30	.170
Posttest kognitif	.169	30	.029	.940	30	.092

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 7. Uji Normalitas Kognitif

Hasil pada gambar di atas menunjukkan bahwa uji normalitas dengan menggunakan metode *Saphiro-wilk* menghasilkan nilai signifikansi *pretest* senilai 0,170 dan nilai signifikansi *post-test* sebesar 0,092, karena nilai kedua signifikansi tersebut $>0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa data *pretest* dan *post-test* pada aspek kognitif terdistribusi normal, dengan begitu data tersebut memenuhi syarat untuk dilakukan uji hipotesis.

2) Uji Hipotesis

Uji hipotesis dalam penelitian ini peneliti memilih untuk menggunakan uji statistik yakni uji t sampel berpasangan (*paired sample t-test*), uji tersebut adalah uji statistik yang digunakan untuk membandingkan rata-rata dua data yang berasal dari satu kelompok yang sama, dengan kata lain uji ini menguji apakah terdapat perbedaan signifikan antara dua pengukuran yang berpasangan adapun hasil dari uji hipotesis kognitif peserta didik dapat dilihat pada Gambar 8.

Paired Samples Test									
Pair 1		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
1	Pretest kognitif - Posttest kognitif	-28.66667	7.42007	1.35471	-31.43737	-25.89597	-21.161	29	.000

Gambar 8. Uji Hipotesis Kognitif

Hasil uji *paired sample t-test* menunjukkan bahwa nilai signifikansi (*Sig. 2-tailed*) sebesar 0,000 lebih kecil daripada $\alpha = 0,05$, dengan nilai t hitung senilai -21,161 yang menunjukkan bahwa terdapat

perbedaan yang sangat kuat antara nilai *pretest* dengan *post-test*, sehingga hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima

b. Aspek Psikomotorik

1) Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data nilai tes pada aspek kognitif (*Pretest-Post-test*) terdistribusi secara normal, peneliti menggunakan metode uji Saphiro-Wilk, Adapun hasil uji normalitas pada aspek psikomotorik sebagaimana tercantum pada Gambar 9.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai Proyek Pretest	.197	30	.004	.871	30	.002
Nilai Proyek Posttest	.263	30	.000	.825	30	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 9. Uji Normalitas Psikomotorik

Hasil pada gambar di atas memperlihatkan bahwasanya uji normalitas dengan menggunakan metode *Saphiro-wilk* menghasilkan skor signifikansi *pretest* senilai 0,002 serta skor signifikansi *post-test* sejumlah 0,000, sebab nilai kedua signifikansi tersebut $< 0,05$ jadi bisa didapatkan bahwasanya data *pretest* serta *post-test* tidak terdistribusi normal, sebab data pengujian normalitas psikomotorik tidak normal maka dari itu uji hipotesis yang memakai uji *paired sample t-test* tidak bisa dilakukan, maka diganti dengan uji non parametrik yang sesuai dengan data yang tidak terdistribusi secara normal.

2) Uji Hipotesis

Uji hipotesis pada aspek psikomotorik peneliti memilih untuk menggunakan uji *wilcoxon signed-rank test* uji ini merupakan uji statistik non parametrik yang digunakan untuk membandingkan dua data berpasangan yang berasal dari kelompok yang sama, uji ini peneliti gunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara dua pengukuran berpasangan ketika data tidak terdistribusi secara normal, adapun hasil dari uji hipotesis dengan menggunakan uji *wilcoxon signed rank t-test* sebagai berikut:

Ranks				
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Nilai Proyek Posttest - Nilai Proyek Pretest	Negative Ranks	0 ^a	.00	.00
	Positive Ranks	30 ^b	15.50	465.00
	Ties	0 ^c		
	Total	30		

a. Nilai Proyek Posttest < Nilai Proyek Pretest
b. Nilai Proyek Posttest > Nilai Proyek Pretest
c. Nilai Proyek Posttest = Nilai Proyek Pretest

Gambar 10. Uji Hipotesis Psikomotorik

Berdasarkan gambar di atas, seluruh peserta didik menunjukkan peningkatan skor psikomotorik dari *pretest* ke *post-test*, yang tercermin dalam jumlah peringkat positif sebanyak 30 dengan nilai *mean rank* senilai 15,50 dan total *sum of ranks* mencapai 465,00. Tidak ditemukan peringkat negatif maupun nilai yang tetap, sehingga dapat disimpulkan bahwa peningkatan psikomotorik terjadi secara konsisten pada seluruh peserta didik.

Test Statistics ^a	
	Nilai Proyek Posttest - Nilai Proyek Pretest
Z	-4.797 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test
b. Based on negative ranks.

Gambar 11. Hasil Test Statistics Psikomotorik

Berdasarkan gambar di atas. hasil uji *wilcoxon signed rank t-test* pada tes psikomotorik siswa pada bagian *test statistics* dengan menggunakan perangkat lunak SPSS menunjukkan nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0,000. Nilai tersebut lebih kecil dari 0,05, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang artinya terdapat perbedaan dan juga terjadi peningkatan skor psikomotorik peserta didik setelah perlakuan diberikan.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis terhadap perbedaan rata-rata asesmen kompetensi administrator jaringan, yang mencakup pengukuran *pretest-post-test* pada aspek kognitif dan psikomotorik, diperoleh temuan bahwa terjadi peningkatan skor peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan LMS berbasis moodle yang diintegrasikan dengan model pembelajaran *project-based learning*. Peningkatan tersebut terlihat dari skor rata-rata kognitif *post-test* senilai 78,8 lebih tinggi dibanding skor rata-rata kognitif *pretest* yang hanya senilai 50,1. Pada aspek psikomotorik nilai rata-rata *post-test* juga lebih tinggi daripada nilai rata-rata *pretest*, yakni 85,1 untuk *post-test*, sedangkan *pretest* hanya senilai 68,5. Peningkatan skor tersebut juga dapat dibuktikan dari hasil pengukuran rata-rata peningkatan kompetensi secara kuantitatif dengan menggunakan uji *n-gain* yang bernilai 0,58 dengan kategori sedang pada aspek kognitif dan 0,53 dengan kategori sedang pada aspek psikomotorik. Berdasarkan hasil pengukuran tersebut maka kesimpulan hipotesis pada penelitian ini yakni H_1 yang menyatakan bahwa penggunaan *learning management system* (LMS) berbasis moodle dengan model pembelajaran *project-based learning* dapat meningkatkan kompetensi administrator jaringan siswa dalam konfigurasi internet *protocol private branch exchange* (*ip-pbx*) diterima.

Lebih lanjut, hasil penilaian yang dilakukan oleh para ahli terhadap 4 komponen berupa modul ajar/rpp, materi, media dan soal yang menghasilkan persentase kelayakan yaitu 83% untuk rpp "sangat layak", 95% untuk materi "sangat layak", 96% untuk media "sangat layak", dan 78% untuk soal "layak", hasil penilaian validasi pada instrumen perangkat pembelajaran menunjukkan bahwa LMS Moodle *ippbxlearninglab* dinyatakan layak dan dapat digunakan dalam penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Anandiyah, N. A., Novitasarai, R., & Nadlir, N. (2024). Pemanfaatan Teknologi Informasi Dan Komunikasi (Tik) Dalam Perencanaan Pembelajaran Di Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 09(03), 1127–1140. <https://doi.org/10.23969/jp.v9i03.15226>
- Feng, J., & Sangsawang, T. (2023). Information Technology , According To The Addie Model On English Subject Teaching , Enhances The Learning Achievement Of Shunde Polytechnic Students In China . *Journal Of Educational Technology*, 22(4), 121–131. ISSN 2146-7242
- Hidayat, F., & Nizar, M. (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. *Jipai : Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam*, 1(1), 28–37. <https://doi.org/10.15575/jipai.v1i1.11042>
- OECD (2023), *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>.

- Partayasa, W., Suharta, I. G. P., & Suparta, I. N. (2020). *Pengaruh Model Creative Problem Solving (Cps) Berbantuan Video Pembelajaran Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Ditinjau Dari Minat*. 4(1), 168–179. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v4i1.2644>
- Rahayu, M. (2025). Penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pengembangan Pembelajaran PAI di Sekolah. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 11(7.D), 154-162. <https://jurnal.peneliti.net/10921>
- Rahmayani, W. E., Prasetyawati, R. D., & Rahyu, R. (2024). Efektivitas Media Amplop Keragaman Budaya Terhadap Hasil Belajar Ips Pada Peserta Didik Kelas Iv A Sdn Pedurungan Kidul 01 Semarang. *Didaktik: Jurnal Ilmiah Pgsd Fkip Universitas Mandiri*, 10(3), 313–322. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v10i04.3758>
- Sidiq, E. K., & Wantoro, J. (2024). E-Learning Berbasis Moodle Mata Pelajaran Informatika Dengan Pendekatan Project Based Learning. *Jurnal Pendidikan Informatika*, 8(1), 143–152. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v8i1.25633>
- Sugiharyanti, E. (2022). Penerapan Model Project Based Learning Berbantuan Moodle E-Learning Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Bahasa Inggris. *Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 7(2), 211–220. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v7i2.364>
- Umar, U., Purwanto, M. B., & Firdaus, M. M. Al. (2023). Research And Development : As The Primary Alternative To Educational. *Jell: Journal Of English Language And Literature*, 8(1), 73–82. <https://doi.org/10.37110/jell.v8i1.172>
- Widianto, E., Husna, A. A., Sasami, A. N., Rizkia, E. F., Dewi, F. K., & Cahyani, S. A. I. (2021). Pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi informasi. *Journal of Education and Teaching (JETE)*, 2(2), 213–224. <https://doi.org/10.24014/jete.v2i2.11707>