

Pengembangan LMS “RoutePedia” Berbasis PBL Terintegrasi H5P untuk Meningkatkan Hasil Belajar pada Pembelajaran Perencanaan Jaringan

Nadia Alfi Ni'amah¹, Yeni Anistyasari¹

¹Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia.

Artikel Info

Kata Kunci:

Learning Management System;
Problem Based Learning;
H5P;
Hasil Belajar;
Perencanaan Jaringan;

Keywords:

Learning Management System;
Problem Based Learning;
H5P;
Learning Outcomes;
Network Planning;

Riwayat Article (Article History):

Received: Juli 06, 2026

Accepted: September 25, 2026

Published: September 26, 2026

Abstrak: Perkembangan teknologi pendidikan menuntut adanya inovasi pembelajaran yang mampu meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar murid, khususnya pada pembelajaran Perencanaan Jaringan di SMK. Berdasarkan hasil observasi di SMKS Rajasa Surabaya, pembelajaran masih didominasi metode ceramah, metode PBL belum didukung media digital yang terstruktur, serta aktivitas pembelajaran cenderung monoton sehingga keterlibatan murid belum optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan LMS berbasis PBL terintegrasi H5P untuk meningkatkan hasil belajar murid pada pembelajaran Perencanaan Jaringan. Penelitian menggunakan R&D dengan model ADDIE. Subjek penelitian terdiri atas 56 murid kelas XI yang dibagi menjadi kelas eksperimen dan kontrol. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi, wawancara, validasi ahli, tes, serta angket penerimaan sistem berbasis TAM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LMS memperoleh kategori sangat valid dengan nilai validasi media 89,41%, materi 84,54%, soal 87%, dan RPM 90%. Hasil uji Mann-Whitney menunjukkan nilai signifikansi $0,019 < 0,05$ dengan peningkatan hasil belajar kelas eksperimen sebesar 68%, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 47%. Hasil uji korelasi Spearman menunjukkan hubungan positif yang signifikan antara penerimaan sistem dan peningkatan hasil belajar dengan koefisien korelasi sebesar 0,4279, sedangkan hasil regresi menunjukkan nilai R^2 sebesar 0,198 yang mengindikasikan kontribusi pengaruh sebesar 19,8%. Dengan demikian, LMS ini dinyatakan layak dan efektif meningkatkan hasil belajar murid.

Abstract: The development of educational technology requires learning innovations that can improve student engagement and learning outcomes, particularly in Network Planning learning at vocational high schools. Based on observations conducted at SMKS Rajasa Surabaya, learning activities were still dominated by lecture methods, the implementation of PBL had not been supported by structured digital media, and learning activities tended to be monotonous, resulting in suboptimal student engagement. This study aimed to develop a PBL-based Learning Management System (LMS) integrated with H5P to improve students' learning outcomes

in Network Planning learning. This study employed a Research and Development (R&D) approach using the ADDIE model. The research subjects consisted of 56 eleventh-grade students divided into experimental and control classes. Data collection techniques included observation, interviews, expert validation, tests, and a system acceptance questionnaire based on the Technology Acceptance Model (TAM). The results showed that the LMS achieved a highly valid category, with media validation scores of 89.41%, material validation of 84.54%, test validation of 87%, and lesson plan validation of 90%. The Mann–Whitney test results indicated a significance value of $0.019 < 0.05$, with learning outcome improvement in the experimental class reaching 68%, higher than the control class at 47%. Spearman correlation analysis revealed a significant positive relationship between system acceptance and learning outcome improvement with a correlation coefficient of 0.4279, while regression analysis showed an R^2 value of 0.198, indicating a contribution effect of 19.8%. Therefore, the LMS was considered feasible and effective in improving students' learning outcomes.

Corresponding Author:

Nadia Alfi Ni'amah

Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: nadia.22111@mhs.unesa.ac.id

PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi dalam pendidikan tidak hanya memperluas akses terhadap layanan pembelajaran, tetapi juga berkontribusi dalam meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar murid melalui pembelajaran yang lebih adaptif terhadap kebutuhan abad ke-21 (Mulyono dkk., 2025; Nuraeni dkk., 2024). Pendidikan abad ke-21 menuntut pembelajaran yang mampu mengembangkan pemahaman konsep, kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta keterampilan kolaboratif agar murid dapat menghubungkan pengetahuan dengan konteks nyata (Inviolata & Laksono, 2025). Oleh karena itu, pembelajaran memerlukan pendekatan yang dapat mendorong keterlibatan aktif murid dalam proses belajar.

Pada pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), proses pembelajaran memiliki karakteristik yang lebih menekankan penguasaan konsep dan keterampilan praktik dibandingkan pendidikan umum. Namun, hasil belajar murid pada sekolah kejuruan masih menunjukkan berbagai permasalahan, seperti rendahnya keterlibatan murid dalam pembelajaran, proses pembelajaran yang masih konvensional, serta kurangnya aktivitas kolaboratif dalam menyelesaikan masalah (Sitohang & Pramana, 2025; Haidir dkk., 2026). Berdasarkan hasil observasi, pembelajaran di sekolah hanya diberikan sedikit penjelasan konsep sebelum mereka melaksanakan praktik, sedangkan pendekatan pembelajaran yang telah diterapkan belum didukung media pembelajaran digital yang terstruktur. Sekolah menggunakan platform yang bernama Edutrack yang hanya dimanfaatkan untuk pengumpulan tugas dan absensi murid sehingga belum mampu mendukung aktivitas pembelajaran secara terstruktur. Kondisi tersebut menyebabkan murid dalam proses pemecahan masalah belum optimal dan berdampak pada hasil belajar.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa model *Problem Based Learning* (PBL) mampu meningkatkan hasil belajar dan pemahaman konsep murid melalui aktivitas pembelajaran berbasis masalah nyata (Kurniawan dkk., 2023; Valentin dkk., 2024). Implementasi PBL akan lebih efektif apabila didukung oleh *Learning Management System* (LMS) yang dapat mengelola aktivitas pembelajaran secara sistematis. Salah satu LMS yang banyak digunakan adalah Moodle karena bersifat *open source*, fleksibel, dan mendukung berbagai fitur interaktif seperti forum diskusi, kuis, penugasan, serta integrasi plugin pembelajaran (Nafidi & El-batri, 2023). Selain itu Moodle dinilai lebih efektif dalam mendukung

pembelajaran terstruktur dibandingkan platform LMS sederhana karena memiliki fitur pengelolaan pembelajaran yang lebih komprehensif (Santiadi dkk., 2024).

Untuk meningkatkan interaktivitas pembelajaran, integrasi H5P dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran digital yang mendukung keterlibatan murid. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan H5P efektif dalam meningkatkan interaksi dan pemahaman murid terhadap materi pembelajaran (Dhini & Ardiasih, 2021; Rahmi dkk., 2024). Salah satu fitur H5P yang relevan dengan pembelajaran berbasis masalah adalah *Branching Scenario*. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa H5P *Branching Scenario* mampu mendukung kemampuan berpikir kritis, pengambilan keputusan, dan pembelajaran reflektif yang selaras dengan pendekatan PBL (Djahara dkk., 2026).

Selain mengembangkan LMS untuk meningkatkan hasil belajar, penelitian ini juga mengukur tingkat penerimaan sistem menggunakan pendekatan *Technology Acceptance Model* (TAM) untuk mengetahui hubungan dan pengaruh penerimaan sistem terhadap peningkatan hasil belajar murid. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan LMS berbasis PBL terintegrasi H5P, mengetahui perbedaan hasil belajar murid antara kelas kontrol dan eksperimen menggunakan LMS, serta mengukur hubungan dan pengaruh penerimaan sistem terhadap peningkatan hasil belajar. Hasil penelitian diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran yang lebih interaktif, terstruktur, dan mampu meningkatkan keterlibatan serta hasil belajar murid pada pendidikan kejuruan.

METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang meliputi 5 tahap, yaitu *Analysis* (analisis), *Design* (perencanaan), *Development* (pengembangan), *Implementation* (penerapan), *Evaluation* (evaluasi). Produk yang dikembangkan adalah platform pembelajaran LMS bernama RoutePedia yang dikembangkan menggunakan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) untuk meningkatkan hasil belajar pada pembelajaran Perencanaan Jaringan.

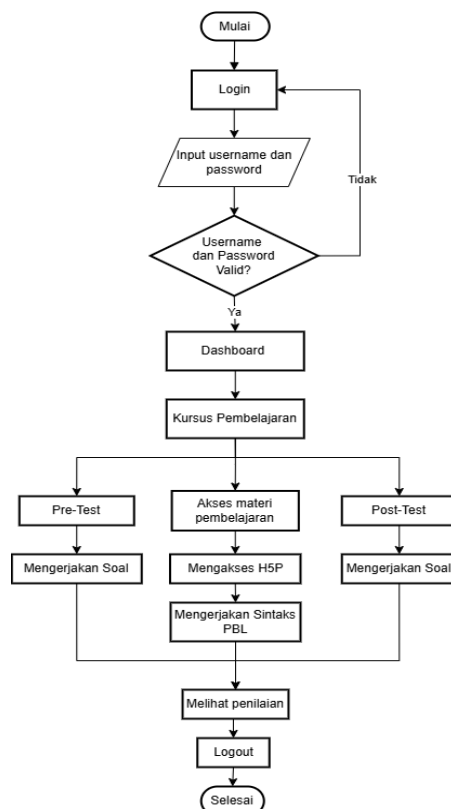
Selain pengembangan produk, penelitian ini juga menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen menggunakan *Quasi Experimental Design* dengan bentuk *Nonequivalent Control Group Design*, merupakan desain penelitian yang melibatkan dua kelompok subjek, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI Teknik Komputer dan Jaringan di SMKS Rajasa Surabaya, dengan sampel penelitian terdiri dari dua kelas yang berjumlah 56 murid, yaitu kelas XI TKJ 2 dan kelas XI TKJ 3. Perlakuan diberikan selama kurang lebih 2 minggu dengan 2 kali pertemuan setiap kelasnya. Dimana untuk kelas eksperimen murid menggunakan LMS RoutePedia dalam kegiatan pembelajaran berbasis masalah, sedangkan untuk kelas kontrol murid diberikan pembelajaran existing atau pembelajaran yang biasa digunakan disekolah.

Prosedur Pelaksanaan Pembelajaran

Pelaksanaan pembelajaran pada kelompok eksperimen dilakukan dengan menggunakan LMS RoutePedia yang terintegrasi dengan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL). Alur pembelajaran LMS RoutePedia dalam pembelajaran ditunjukkan pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Flowchart

Berdasarkan Gambar 1, proses pembelajaran dimulai dengan login ke dalam sistem. Setelah berhasil masuk, siswa diarahkan menuju dashboard dan memilih kursus pembelajaran. Pada tahap awal, siswa mengerjakan pre-test, kemudian mengakses materi pembelajaran yang dilengkapi dengan aktivitas H5P dan sintaks PBL. Setelah menyelesaikan aktivitas pembelajaran, siswa mengerjakan post-test dan dapat melihat hasil penilaian sebelum melakukan logout dari sistem.

Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik dan instrumen pengumpulan data sebelum penelitian meliputi (1) wawancara dengan guru pengajar (2) observasi ke sekolah (3) angket validasi ahli untuk menilai kelayakan media, materi, soal, dan RPM. Sedangkan teknik pengumpulan data setelah penelitian meliputi (1) tes kognitif berbentuk pretest dan posttest (2) angket penerimaan sistem (kuesioner TAM).

Teknik Analisis Data

a. Analisis Validasi

Analisis validasi dilakukan dengan mengolah data yang dikumpulkan dari berbagai validator, meliputi ahli media, materi, soal, dan RPM, guna memperoleh nilai rata-rata sebagai acuan kelayakan media dan instrumen penelitian. Untuk menghitung persentasenya, digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase \%} = \frac{\text{Skor yang didapat}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Data hasil validasi ahli dianalisis menggunakan perhitungan skala Linkert dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Penilaian Hasil Validasi

Persentase	Kategori
81% - 100%	Sangat Valid
61% - 80%	Valid
41% - 60%	Cukup Valid
21% - 40%	Kurang Valid

0% - 20%	Tidak Valid
----------	-------------

b. Analisis Hasil Belajar

Perhitungan persentase peningkatan hasil belajar berdasarkan nilai *pre-test* dan *post-test*, menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Peningkatan (\%)} = \frac{\text{Posttest} - \text{Pretest}}{\text{Pretest}} \times 100\%$$

Selanjutnya, data persentase peningkatan tersebut dianalisis untuk mengetahui perbedaan capaian hasil belajar antara kelas kontrol dan eksperimen setelah penggunaan LMS RoutePedia. Adapun teknik analisis data yang digunakan adalah:

1) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang telah dikumpulkan memenuhi asumsi distribusi normal. Dalam penelitian ini, uji normalitas dilakukan menggunakan uji Shapiro-Wilk. Uji Shapiro-Wilk dipilih karena jumlah sampel dalam penelitian ini < 100 atau dalam skala kecil, yaitu sebanyak 56 murid. Kriteria keputusan dalam uji normalitas yaitu:

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

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas untuk mengetahui apakah varians data persentase peningkatan hasil belajar dari kelas eksperimen dan kelas kontrol bersifat homogen atau tidak. Uji homogenitas dalam penelitian ini menggunakan *Levene's Test*. Kriteria keputusan dalam uji homogenitas yaitu:

- a) (Sig.) > 0,05, maka varians kedua kelompok dinyatakan homogen.
- b) (Sig.) < 0,05, maka varians kedua kelompok dinyatakan tidak homogen.

3) Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara persentase capaian hasil belajar murid pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada penelitian ini, pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji non-parametrik yaitu *Mann-Whitney U Test*, dengan acuan pengambilan keputusan sebagai berikut:

- a) (Sig.) > 0,05 maka H_0 diterima dan H_1 ditolak, maka terdapat perbedaan signifikan (media berpengaruh).
- b) (Sig.) < 0,05 maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, maka tidak terdapat perbedaan signifikan (media tidak berpengaruh).

c. Analisis Angket Penerimaan Sistem (Kuesioner TAM)

Data penerimaan sistem menggunakan skala linkert 5 poin (1-5). Skor angket dihitung dalam bentuk persentase menggunakan rumus:

$$\text{Persentase \%} = \frac{\text{Skor yang didapat}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Setelah mendapatkan hasil persentase maka skor penerimaan sistem dilakukan uji korelasi dan uji regresi untuk mengetahui hubungan dan pengaruh antara tingkat penerimaan teknologi berdasarkan *Technology Acceptance Model* (TAM) dengan peningkatan hasil belajar murid.

1) Uji Korelasi

Uji ini bertujuan untuk melihat apakah terdapat hubungan antara kualitas penggunaan LMS dengan peningkatan hasil belajar murid. Dalam penelitian ini menggunakan uji Spearman Rank Correlation dikarenakan data tidak terdistribusi normal. Dengan kriteria keputusan:

- a) (Sig.) $< 0,05 \rightarrow$ terdapat hubungan signifikan.
 - b) (Sig.) $> 0,05 \rightarrow$ tidak terdapat hubungan signifikan.
- 2) Uji Regresi
- Uji regresi digunakan untuk mengetahui pengaruh penerimaan teknologi terhadap hasil belajar murid. Dalam penelitian ini digunakan Regresi Linear Sederhana, karena hanya melibatkan satu variabel bebas dan satu variabel terikat. Dengan kriteria keputusan:
- a) (Sig.) $< 0,05 \rightarrow$ terdapat pengaruh signifikan.
 - b) (Sig.) $> 0,05 \rightarrow$ tidak terdapat pengaruh signifikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan LMS berbasis PBL yang difokuskan untuk meningkatkan Hasil Belajar Murid khususnya pada pembelajaran Perencanaan Jaringan. Kegiatan penelitian dilaksanakan di SMKS Rajasa Surabaya, dengan subjek penelitian murid kelas XI TKJ yang berjumlah 56 murid, dibagi menjadi kelas eksperimen dan kontrol.

Metode penelitian yang digunakan adalah ADDIE, yang mencakup lima tahapan utama, yaitu *Analyze*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Hasil akhir dari penelitian ini yaitu berupa LMS yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Secara sistematis, hasil penelitian ini akan dipaparkan pada bagian-bagian berikut:

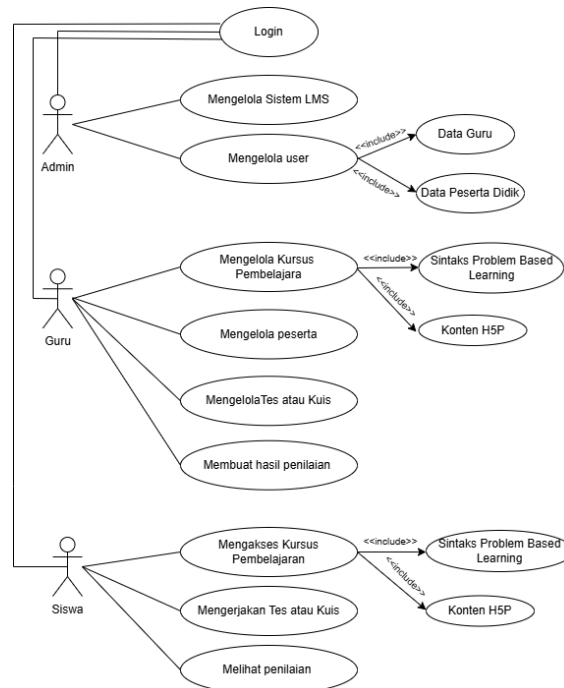
a. Analyze

Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa proses pembelajaran masih didominasi oleh metode ceramah, penyampaian materi sebelum praktik belum dilakukan secara mendalam, serta model pembelajaran yang diterapkan belum didukung oleh perangkat pembelajaran digital yang terstruktur. Selain itu, proses pembelajaran cenderung monoton sehingga keterlibatan murid dalam pembelajaran belum optimal. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi yang mampu mendukung proses pembelajaran secara lebih interaktif dan terstruktur.

Selain analisis kebutuhan pembelajaran, dilakukan pula analisis kebutuhan fungsional untuk mengidentifikasi fungsi utama yang harus tersedia dalam LMS. Hasil analisis menunjukkan bahwa sistem melibatkan tiga aktor utama, yaitu admin, guru, dan murid yang memiliki hak akses berbeda sesuai perannya. Fungsi sistem meliputi pengelolaan pengguna dan sistem oleh admin, pengelolaan materi, kursus, tes, peserta, serta penilaian oleh guru, dan akses materi, pengerjaan tes, serta melihat hasil penilaian oleh murid.

b. Design

Pada tahap ini, peneliti menyusun desain pembelajaran secara sistematis, meliputi pengembangan konten yang disesuaikan dengan model pembelajaran yang diterapkan serta perancangan antarmuka pengguna yang menarik dan mudah digunakan. Salah satu kegiatan utama pada tahap ini adalah penyusunan use case diagram sebagai representasi visual perilaku sistem yang digunakan untuk mengidentifikasi fungsi-fungsi utama sistem beserta aktor yang terlibat di dalamnya. Desain use case diagram yang dirancang ditunjukkan pada gambar berikut.

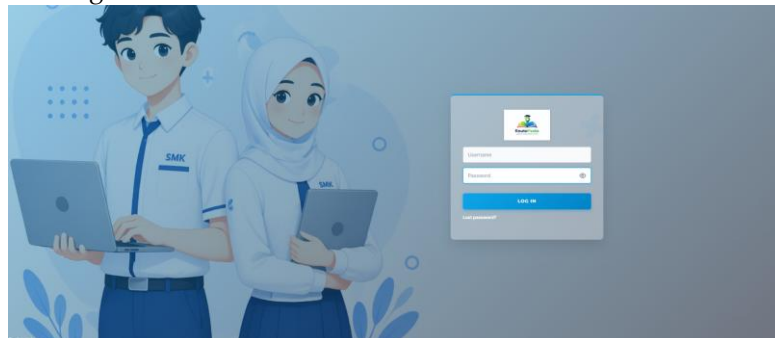


Gambar 2. Use Case Diagram

c. Development

Pengembangan dilakukan menggunakan LMS berbasis Moodle versi 4.1 Berikut adalah tampilan hasil produk berupa LMS yang telah dirancang:

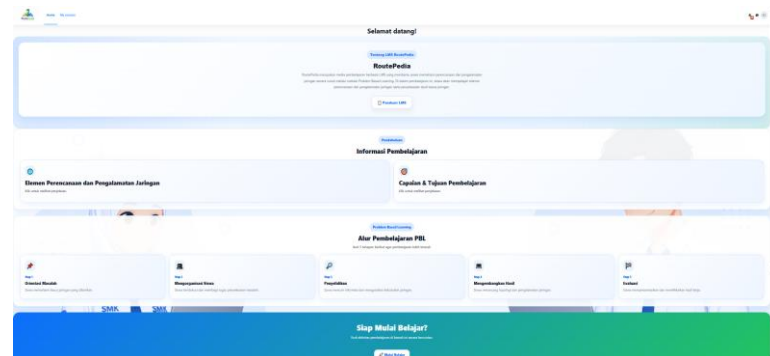
1) Halaman Login



Gambar 3. Login

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

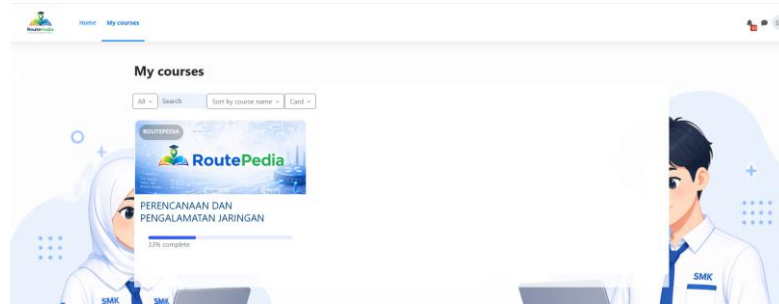
2) Halaman Home



Gambar 4. Home

Pada Gambar 3. menunjukkan tampilan halaman home yang berfungsi sebagai pusat informasi pembelajaran.

3) Halaman Kursus



Gambar 5. Kursus

Pada Gambar 4. menunjukkan tampilan halaman Kursus. Halaman ini berfungsi untuk menampilkan daftar kursus yang telah diikuti oleh murid.

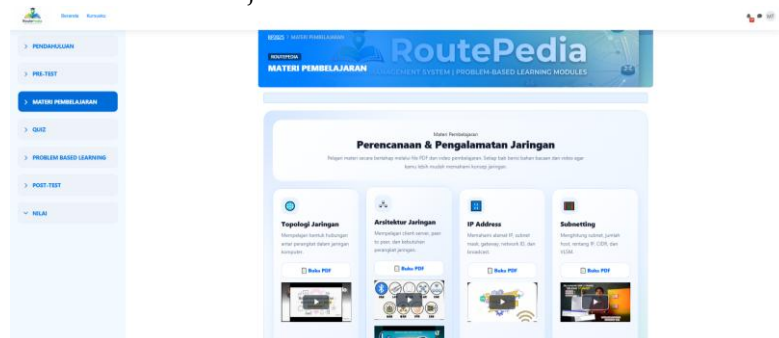
4) Halaman Pre-Test



Gambar 6. Pre-Test

Pada Gambar 5. menunjukkan tampilan halaman *Pre-Test*. Halaman ini digunakan untuk mengukur kemampuan awal murid sebelum mengikuti pembelajaran.

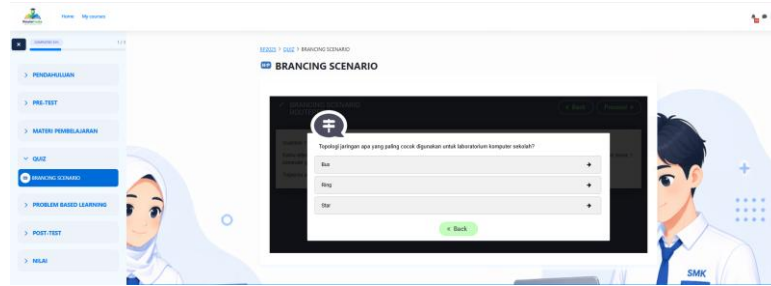
5) Halaman Materi Pembelajaran



Gambar 7. Materi Pembelajaran

Pada Gambar 6. menunjukkan tampilan halaman Materi Pembelajaran yang berisi materi Perencanaan dan Pengalamatan Jaringan yang disajikan dalam beberapa submateri.

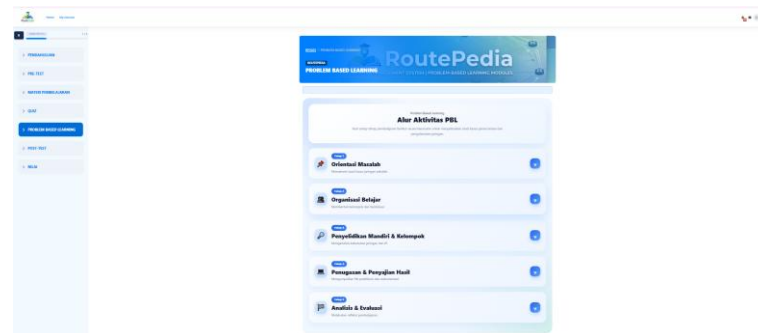
6) Halaman Quiz



Gambar 8. Quiz

Pada Gambar 7. menunjukkan tampilan aktivitas Quiz pada LMS RoutePedia yang menggunakan fitur H5P *Branching Scenario*. Aktivitas ini disajikan dalam bentuk mini quiz dengan studi kasus yang dirancang untuk memperkuat pemahaman konsep sebelum murid melanjutkan ke tahap PBL.

7) Halaman *Problem Based Learning* (PBL)



Gambar 9. Problem Based Learning (PBL)

Pada Gambar 8. berisi tahapan pembelajaran berbasis masalah yang disusun sesuai sintaks *Problem Based Learning*.

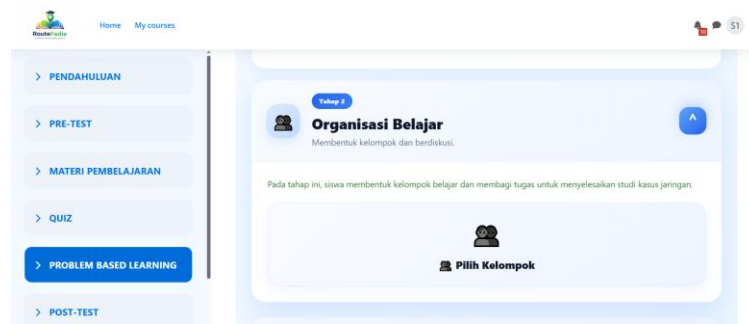
8) Halaman Orientasi Masalah



Gambar 10. Orientasi Masalah

Pada Gambar 4.8 menunjukkan tampilan halaman Orientasi Masalah pada LMS RoutePedia. Halaman ini merupakan tahap pertama dalam model *Problem Based Learning* (PBL) yang bertujuan untuk mengenalkan permasalahan yang akan diselesaikan oleh murid.

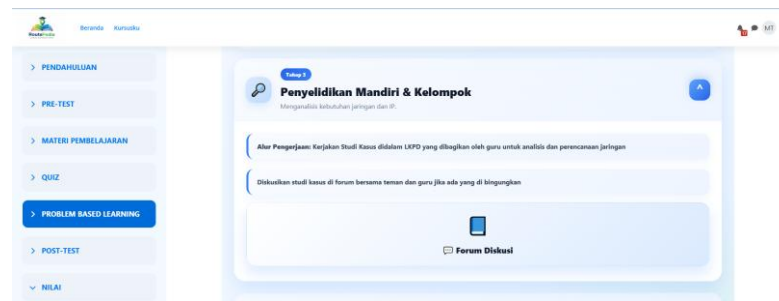
9) Halaman Organisasi Belajar



Gambar 11. Organisasi Belajar

Pada Gambar 10. menunjukkan tampilan halaman Organisasi Belajar. Tahap kedua ini bertujuan untuk mengorganisasikan murid dalam kegiatan pembelajaran. Murid diminta untuk memilih kelompok untuk menyelesaikan studi kasus yang diberikan.

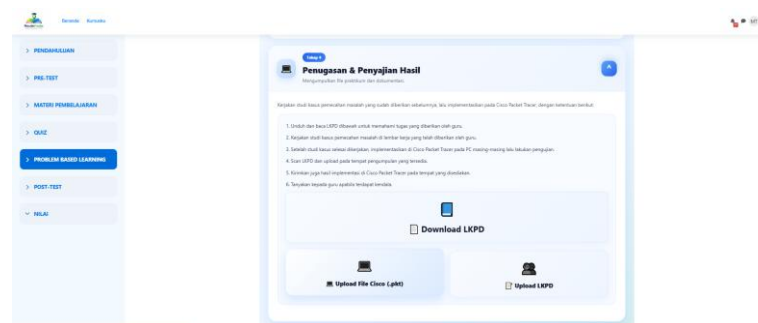
10) Halaman Penyelidikan Mandiri dan Kelompok



Gambar 12. Penyelidikan Mandiri dan Kelompok

Pada Gambar 11. menunjukkan tampilan halaman Penyelidikan Mandiri dan Kelompok. Pada tahap ini, tersedia fitur Forum Diskusi yang dapat digunakan murid untuk berdiskusi dengan anggota kelompok maupun guru apabila mengalami kesulitan selama proses penyelesaian masalah.

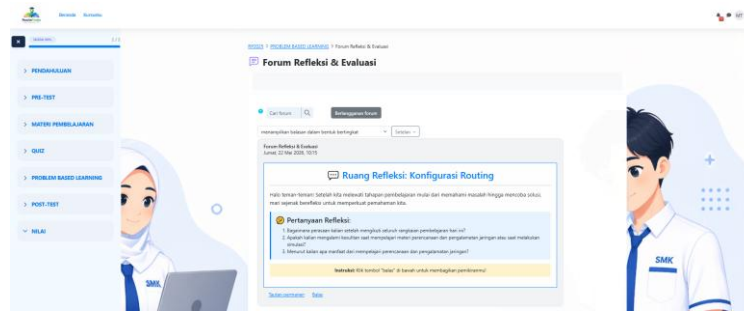
11) Halaman Penugasan dan Penyajian Hasil



Gambar 13. Penugasan dan Penyajian Hasil

Pada Gambar 12. menunjukkan tampilan halaman Penugasan dan Penyajian Hasil. Halaman ini merupakan tahap keempat yang bertujuan untuk mengimplementasikan dan menyajikan solusi dari studi kasus yang telah dianalisis sebelumnya.

12) Halaman Analisis dan Evaluasi



Gambar 14. Analisis dan Evaluasi

Pada Gambar 13. menunjukkan tampilan halaman Analisis dan Evaluasi. Halaman ini merupakan tahap kelima yang digunakan murid untuk menyampaikan hasil refleksi dan evaluasi diri.

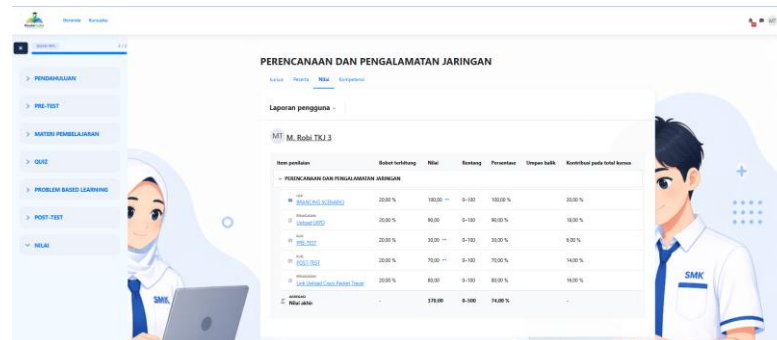
13) Halaman Post-Test



Gambar 15. Post-Test

Pada Gambar 14. menunjukkan tampilan halaman *Post-Test*. Halaman ini digunakan sebagai evaluasi akhir untuk mengukur hasil belajar murid setelah mengikuti seluruh rangkaian pembelajaran

14) Halaman Akses Nilai



Gambar 16. Akses Nilai

Pada Gambar 15. menunjukkan tampilan halaman Nilai yang berfungsi untuk menampilkan hasil penilaian yang diperoleh murid selama mengikuti kegiatan pembelajaran.

d. Implementation

Pada tahapan implementasi ini diterapkan uji coba dari produk yang telah selesai dikembangkan dan divalidasi. Uji coba penggunaan LMS RoutePedia berbasis PBL yang terintegrasi dengan H5P dilaksanakan di SMK Rajasa Surabaya dengan melibatkan 2 kelas, yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen. LMS dapat diakses melalui alamat URL <https://routeopedia.my.id>. Tahap implementasi dilakukan selama dua kali pertemuan. Pada kelas eksperimen, proses pembelajaran dilakukan menggunakan LMS RoutePedia, sedangkan pada kelas kontrol menggunakan metode pembelajaran yang biasa digunakan oleh guru di sekolah.

e. Evaluation

Pada penelitian ini, evaluasi dilakukan melalui pengujian black box, validasi ahli, dan implementasi LMS dalam proses pembelajaran. Pada tahap development, evaluasi menunjukkan perlunya beberapa penyempurnaan, seperti perbaikan fitur show/hide password pada halaman login, penyesuaian instrumen soal berdasarkan tingkat kesulitan dan tingkat kognitif, pengembangan soal pilihan ganda menjadi berbasis Asesmen Kompetensi Minimum (AKM), serta penyempurnaan RPM sesuai saran validator. Selanjutnya, pada tahap implementation, hasil penggunaan LMS menunjukkan adanya penurunan kinerja sistem ketika diakses secara bersamaan yang menyebabkan waktu muat beberapa halaman menjadi lebih lama, namun seluruh fitur LMS tetap dapat berfungsi dengan baik hingga proses pembelajaran selesai.

2. Pembahasan

a. Hasil Validasi

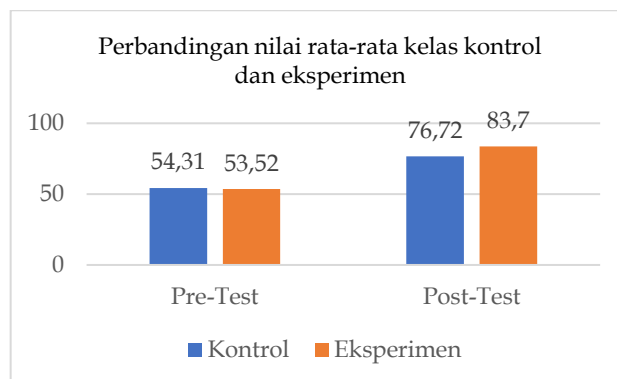
Hasil validasi yang dilakukan oleh para ahli terhadap empat aspek penilaian, yaitu media, materi, soal, dan RPM, menunjukkan bahwa keseluruhan komponen pengembangan *Learning Management System* (LMS) berada pada kategori sangat valid. Oleh karena itu, LMS RoutePedia dinyatakan layak digunakan sebagai media pendukung dalam pembelajaran Perencanaan dan Pengalamatan Jaringan. Rekapitulasi hasil penilaian tersebut dapat dilihat pada Tabel 2. yang menampilkan hasil distribusi skor dari masing-masing aspek yang divalidasi.

Tabel 2. Hasil Penilaian Oleh Validator

No.	Penilaian Validasi	Kevalidan	Keterangan
1	Media	89,41 %	Sangat Valid
2	Materi	84,54 %	Sangat Valid
3	Soal	87%	Sangat Valid
4	RPM	90%	Sangat Valid

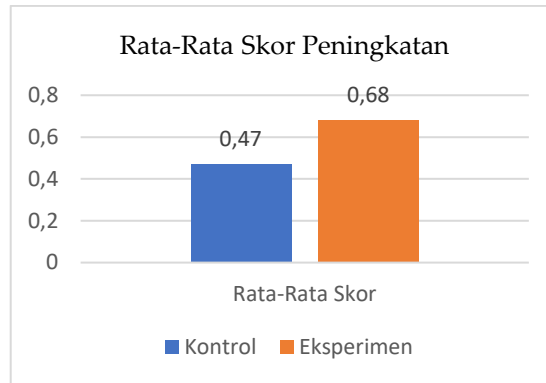
b. Hasil Belajar Murid

Berdasarkan Gambar 16. menunjukkan perbandingan nilai rata-rata pre-test dan post-test pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hasil pre-test menunjukkan bahwa kedua kelas memiliki kemampuan awal yang relatif sama, dengan nilai rata-rata kelas kontrol sebesar 54,31 dan kelas eksperimen sebesar 53,52. Setelah diberikan perlakuan pembelajaran, hasil post-test mengalami peningkatan pada kedua kelas. Kelas kontrol memperoleh nilai rata-rata sebesar 76,72, sedangkan kelas eksperimen mencapai nilai rata-rata yang lebih tinggi yaitu 83,7. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan nilai rata-rata pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol setelah proses pembelajaran dilaksanakan.



Gambar 17. Perbandingan Nilai Rata-Rata Kelas Kontrol dan Eksperimen

1) Persentase Peningkatan Hasil Belajar



Gambar 18. Rata-Rata Skor Persentase Peningkatan

Berdasarkan Gambar 17, diperoleh rata-rata persentase skor peningkatan hasil belajar pada kelas kontrol sebesar 0,47 atau 47%, sedangkan pada kelas eksperimen sebesar 0,68 atau 68%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kedua kelas mengalami peningkatan hasil belajar setelah proses pembelajaran. Dengan rata-rata persentase peningkatan pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa penggunaan LMS RoutePedia berbasis PBL mampu memberikan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan pembelajaran yang biasa diterapkan di sekolah.

2) Uji Normalitas

Descriptive Statistics

	% Peningkatan Kontrol	% Peningkatan Eksperimen
Valid	29	27
Missing	0	2
Mean (arithmetic)	0.4686	0.6841
Std. Deviation	0.3715	0.4203
Shapiro-Wilk	0.7270	0.8362
P-value of Shapiro-Wilk	< .001	< .001
Minimum	0.1400	0.2700
Maximum	1.830	1.500

Gambar 19. Uji Normalitas Persentase Peningkatan Hasil Belajar

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan metode Shapiro-Wilk, diperoleh nilai rata-rata persentase peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen sebesar 0,6841 yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 0,4686. Nilai standar deviasi pada kelas eksperimen sebesar 0,4203 dan kelas kontrol sebesar 0,3715 menunjukkan adanya variasi data pada kedua kelas, dengan kelas eksperimen memiliki tingkat variasi yang lebih besar. Selain itu, nilai signifikansi pada kedua kelas menunjukkan hasil < 0,001 atau lebih kecil dari 0,05, sehingga data persentase peningkatan hasil belajar pada kedua kelas tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, pengujian hipotesis selanjutnya dilakukan menggunakan uji nonparametrik Mann-Whitney U Test.

3) Uji Homogenitas

Test of Equality of Variances (Levene's)

	F	df ₁	df ₂	p
Nilai	2.089	1	54	.154

Gambar 20. Uji Homogenitas Persentase Peningkatan Hasil Belajar

Berdasarkan Gambar 4.25 hasil uji homogenitas data persentase peningkatan hasil belajar menggunakan Levene's Test, diperoleh nilai F sebesar 2,089 dengan nilai signifikansi (p-value) sebesar 0,154 > 0,05, sehingga data persentase peningkatan hasil belajar pada kelas kontrol dan

kelas eksperimen dinyatakan homogen. Hal ini menunjukkan bahwa varians atau tingkat penyebaran data pada kedua kelas relatif sama. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa memenuhi asumsi homogenitas varians. Namun, karena hasil uji normalitas sebelumnya menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal, maka pengujian hipotesis selanjutnya tetap menggunakan uji nonparametrik Mann-Whitney U Test untuk mengetahui perbedaan hasil belajar antara kelas kontrol dan kelas eksperimen.

4) Uji Hipotesis

Independent Samples T-Test

	U	df	p
Nilai	535.0		.019

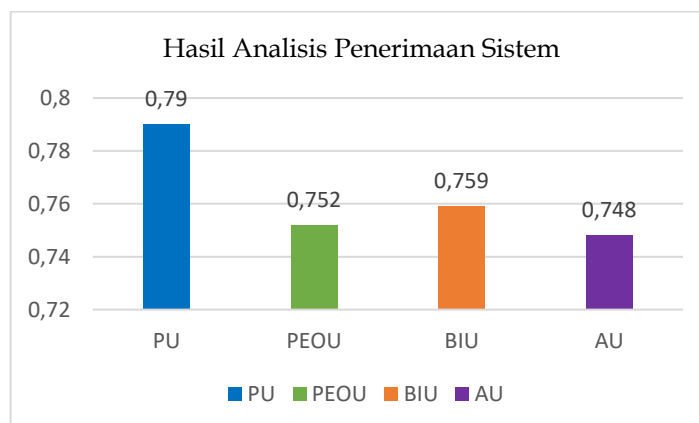
Note. Mann-Whitney U test.

Gambar 21. Uji Hipotesis Persentase Peningkatan Hasil Belajar

Berdasarkan Gambar 4.26 hasil uji hipotesis menggunakan Mann-Whitney U Test diperoleh nilai U sebesar 535,0 dengan nilai signifikansi (p-value) sebesar 0,019. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai signifikansi sebesar $0,019 < 0,05$, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, terdapat perbedaan yang signifikan terhadap hasil belajar murid pada materi Perencanaan dan Pengalamatan Jaringan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen.

c. Angket Penerimaan Sistem

Berikut merupakan rekapitulasi skor pada masing-masing indikator TAM sebagaimana disajikan pada Gambar 21.



Gambar 22. Rekapitulasi Hasil Analisis Penerimaan Sistem

Berdasarkan hasil analisis angket penerimaan sistem, seluruh indikator berada pada rentang 61% - 80% sehingga termasuk dalam kategori "Baik", dengan indikator yang memperoleh nilai persentase tertinggi adalah Persepsi Kemanfaatan Penggunaan (*Perceived Usefulness*/PU) sebesar 79,0%. Hasil ini menunjukkan bahwa murid merasakan manfaat yang cukup baik dari penggunaan LMS RoutePedia dalam proses pembelajaran. Selain itu, pada urutan kedua terdapat indikator Minat Penggunaan (*Behavioral Intention to Use*/BIU) memperoleh persentase sebesar 75,9%, yang menunjukkan bahwa murid memiliki keinginan untuk terus menggunakan LMS RoutePedia dalam kegiatan pembelajaran. Pada urutan ketiga Indikator Persepsi Kemudahan Penggunaan (*Perceived Ease of Use*/PEOU) sebesar 75,2% menunjukkan bahwa LMS dinilai cukup mudah dipelajari dan digunakan oleh murid. Adapun indikator Penggunaan Sesungguhnya (*Actual Use*/AU) ada di urutan keempat memperoleh persentase sebesar 74,8%, yang mengindikasikan bahwa murid secara aktif memanfaatkan LMS selama proses pembelajaran berlangsung.

1) Persentase Penerimaan Sistem TAM

Tabel 3. Hasil Persentase Penerimaan Sistem

Jumlah	20.53
Rata-Rata	0.760

Diperoleh total skor penerimaan sistem sebesar 20,53 dengan rata-rata skor sebesar 0,760 atau setara dengan 76,0%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa LMS RoutePedia memperoleh tingkat penerimaan pada kategori “Baik” dari murid. Dengan demikian, murid menilai bahwa LMS RoutePedia cukup bermanfaat, mudah digunakan, serta mendukung proses pembelajaran Perencanaan dan Pengalamatan Jaringan.

2) Uji Normalitas

Sebelum pengujian dilakukan, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas untuk menentukan metode analisis yang sesuai. Berikut hasil dari uji normalitas ditunjukkan pada Gambar 22. Berikut:

<i>Descriptive Statistics</i>		
	%TAM	% Peningkatan
Valid	27	27
Missing	0	0
Mean (arithmetic)	0.7611	0.6841
Std. Deviation	0.1235	0.4203
Shapiro-Wilk	0.9528	0.8362
P-value of Shapiro-Wilk	.251	< .001
Minimum	0.4700	0.2700
Maximum	0.9300	1.500

Gambar 23. Hasil Uji Normalitas Penerimaan Sistem

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan metode Shapiro–Wilk pada data persentase penerimaan sistem (TAM) dan persentase peningkatan hasil belajar kelas eksperimen, diperoleh nilai rata-rata persentase TAM sebesar 0,7611 dan persentase peningkatan hasil belajar sebesar 0,6841. Nilai standar deviasi menunjukkan bahwa data peningkatan hasil belajar memiliki penyebaran yang lebih besar dibandingkan data TAM. Hasil pengujian signifikansi menunjukkan bahwa data TAM berdistribusi normal dengan nilai Sig. sebesar 0,251 ($> 0,05$), sedangkan data persentase peningkatan hasil belajar tidak berdistribusi normal dengan nilai Sig. $< 0,001$ ($< 0,05$). Oleh karena itu, analisis hubungan antara penerimaan sistem dan peningkatan hasil belajar dilakukan menggunakan uji korelasi Spearman.

3) Uji Korelasi

Spearman's Correlations

			Spearman's rho	p
%TAM	-	% Peningkatan	0.4279	.026

Gambar 24. Hasil Uji Korelasi Penerimaan Sistem dengan Peningkatan Hasil Belajar

Berdasarkan hasil uji korelasi Spearman antara persentase penerimaan sistem (TAM) dan persentase peningkatan hasil belajar, diperoleh nilai koefisien korelasi (Spearman's rho) sebesar 0,4279 dengan nilai signifikansi sebesar 0,026. Nilai koefisien tersebut menunjukkan adanya hubungan positif dengan kategori sedang, sedangkan nilai signifikansi yang lebih kecil dari 0,05 menunjukkan hubungan yang signifikan. Hasil ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi tingkat penerimaan murid terhadap LMS RoutePedia, maka semakin tinggi pula peningkatan hasil belajar yang diperoleh.

4) Uji Regresi

Model Summary - % Peningkatan

Model	R	R ²	Adjusted R ²	RMSE	R ² Change	df1	df2	p
M ₀	0.000	0.000	0.000	0.4203	0.000	0	26	
M ₁	0.444	0.198	0.165	0.3839	0.198	1	25	.020

Note. M₁ includes %TAM

Gambar 25. Hasil Model Summary Uji Regresi Linier Sederhana

Berdasarkan hasil uji regresi linear sederhana, diperoleh nilai koefisien korelasi (R) sebesar 0,444 dan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,198. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerimaan sistem LMS RoutePedia memiliki hubungan positif dengan peningkatan hasil belajar murid serta mampu menjelaskan variasi peningkatan hasil belajar sebesar 19,8%, sedangkan 80,2% dipengaruhi oleh faktor lain di luar penelitian.

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
M ₁	Regression	0.9070	1	0.9070	6.153	.020
	Residual	3.685	25	0.1474		
	Total	4.592	26			

Note. M₁ includes %TAM

Note. The intercept model is omitted, as no meaningful information can be shown.

Gambar 26. Hasil Uji Signifikansi Model Regresi (ANOVA)

Hasil uji ANOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,020 ($< 0,05$), yang menandakan model regresi signifikan.

Coefficients

Model		Unstandardized	Standard Error	Standardized	t	p
M ₀	(Intercept)	0.6841	0.08088		8.458	< .001
M ₁	(Intercept)	-0.4671	0.4699		-0.9941	.330
	%TAM	1.513	0.6098	0.4444	2.481	.020

Gambar 27. Hasil Koefisien Regresi Linier Sederhana

Koefisien regresi bernilai positif sebesar 1,513 dengan nilai signifikansi 0,020 ($< 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa penerimaan sistem LMS RoutePedia berbasis PBL yang terintegrasi dengan H5P berpengaruh positif dan signifikan terhadap peningkatan hasil belajar murid pada materi Perencanaan dan Pengalamatan Jaringan.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. LMS RoutePedia berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dengan integrasi H5P berhasil dikembangkan menggunakan model ADDIE yang meliputi tahap *Analyze, Design, Development, Implementation*, dan *Evaluation*. LMS dikembangkan menggunakan platform Moodle yang terintegrasi dengan fitur H5P *Branching Scenario*. Hasil validasi menunjukkan bahwa aspek media memperoleh nilai 89,41%, materi 84,54%, soal 87%, dan RPM 90%, sehingga seluruh aspek berada pada kategori sangat valid dan dinyatakan layak digunakan dalam proses pembelajaran.
2. Penggunaan LMS RoutePedia berbasis PBL dengan integrasi H5P terbukti memberikan peningkatan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan pembelajaran pada kelas kontrol. Hal tersebut ditunjukkan oleh rata-rata persentase peningkatan hasil belajar kelas eksperimen sebesar 68%, yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 47%. Selain itu, hasil uji Mann-Whitney U Test menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,019 ($< 0,05$), sehingga terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.
3. Penerimaan sistem LMS RoutePedia memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap peningkatan hasil belajar murid. Hasil analisis *Technology Acceptance Model* (TAM) menunjukkan tingkat penerimaan sistem sebesar 76,2% dengan kategori baik. Selain itu, hasil uji korelasi Spearman menunjukkan adanya hubungan positif dan signifikan antara penerimaan sistem dan peningkatan hasil belajar dengan koefisien korelasi sebesar 0,4279 serta nilai signifikansi sebesar 0,026 ($< 0,05$). Hasil uji regresi juga menunjukkan bahwa penerimaan sistem memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan hasil belajar dengan kontribusi sebesar 19,8%.

DAFTAR PUSTAKA

- Dhini, B. F., & Ardiasih, L. S. (2021). ENHANCING LEARNERS' LISTENING SKILLS WITH H5P: A MOODLE-BASED ONLINE LEARNING PLATFORM. *Annual Conference of the Asian Association of Open Universities*, 2, 169–185.
- Djahara, K., Novi, E. S., & Maulilovia, Z. S. (2026). DEVELOPMENT OF PBL-BASED INTERACTIVE CIVIC EDUCATION E-LEARNING VIA H5P BRANCHING SCENARIOS TO ENHANCE UNIVERSITY STUDENTS ' NATIONAL VALUE COMPREHENSION. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 9(1), 63–76. <https://doi.org/10.17977/um038v9i12026p063-076>
- Haidir, G., Dwi, M., & Susanti, E. (2026). Pengembangan Media Pembelajaran Web Belajar Berbasis Project- Based Learning dengan Model ADDIE. *IT-Edu: Jurnal Information Technology & Education*, 11(2), 47–58. <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/it-edu.74757>
- Inviolata, L., & Laksono, E. W. (2025). The Influence of the Flipped Classroom Based on the Problem-Based Learning Model on the Material of Reaction Rate on Students' Problem-Solving Abilities. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 26(April), 893–904. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23960/jpmipa/v26i2.pp803-904>
- Kurniawan, B., Dwikoranto, & Marsini. (2023). Implementasi problem based learning untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa : Studi pustaka. *Practice of the Science of Teaching Journal: Jurnal Praktisi Pendidikan*, 2(1), 27–36. <https://doi.org/https://doi.org/10.58362/hafecspost.v2i1.28>
- Mulyono, Haryanti, T., & Wuryandini, E. (2025). Digitalisasi Pendidikan: Peluang dan Tantangan dalam Peningkatan Kualitas di SMK PSM Randublatung. *Indonesian Research Journal on Education*, 5(1), 470–475. <https://irje.org/index.php/irje>
- Nafidi, Y., & El-batri, B. (2023). Enhancing Online Learning : A Comparative Analysis of Moodle and Google Classroom in Rabat ' s Faculty of Education Sciences. *The International Journal of Technology, Innovation, & Education*, 1(2), 30–50. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jktp/index%0APENGEMBANGAN>
- Nuraeni, Salmia, Safitri, A., & Suandi. (2024). Inovasi Pembelajaran Digital Dalam Menghadapi Tantangan Pendidikan di Abad 21. *Saraweta: Jurnal Pendidikan dan Keguruan*, 2(02), 120–131.
- Rahmi, U., Fajri, B. R., & Azrul, A. (2024). Effectiveness of Interactive Content with H5P for Moodle-Learning Management System in Blended Learning. *Journal of Learning for Development*, 11(1), 66–81.
- Santiadi, S., Majiah, A. T. P., Ruis, N. D. A., Annabel, K. F., & Karnalim, O. (2024). Analisis Perbandingan Moodle dan Google Classroom Menggunakan Technology Acceptance Model. *JUTEI*, 8(1), 13–19. <https://doi.org/10.21460/jutei.81.288>
- Sitohang, E. F. B., & Pramana, D. (2025). PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) DAN METODE NUMBER HEADS TOGETHER (NHT) TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS XI MPLB PADA ELEMEN PENGELOLAAN HUMAS DAN KEPROTOKOLAN DI SMK NEGERI 6 MEDAN. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(4), 380–391.
- Valentin, J. A., Shinta, N. M., Saputra, D. A., Muzayanah, & Kartiningtyas, W. (2024). PROBLEM BASED LEARNING (PBL) DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 7(2), 5962–5970. <http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jrpp>