

Rancang Bangun LMS Dengan Menerapkan PjBL Untuk Meningkatkan Kompetensi Administrator Jaringan Dengan Mengimplementasikan Berpikir Kritis

Dian Novitasari¹, Bambang Sujatmiko²

^{1,2} Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Artikel Info

Kata Kunci:

LMS;
Pembelajaran Berbasis Proyek;
Administrator Jaringan;
Teknik Komputer dan Jaringan

Keywords:

LMS;
Project Based Learning;
Network administrators;
Computer and Network
Engineering

Riwayat Article (Article History):

Submitted: 10 Juli 2025
Accepted: 11 September 2025
Published: 13 Oktober 2025

Abstrak: Pembelajaran abad ke-21 merupakan pendidikan yang mempersiapkan generasi untuk menghadapi dunia. Tentunya, pembelajaran abad ke-21 ini bisa menjadi suatu inovasi dalam metode pembelajaran di SMK. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun LMS dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dan menganalisis perbandingan analisis skor asesmen kompetensi administrator jaringan sebelum dan setelah diterapkan pembelajaran berbasis proyek. Metode penelitian yang digunakan adalah model pengembangan ADDIE. Penelitian dilakukan di SMKN 2 Surabaya pada peserta didik XI TKJ 1 dengan jumlah 33 peserta didik. Pada penelitian ini terdapat pelaksanaan validasi produk berupa validasi RPP, Materi, Soal dan Media yang dilakukan ahlinya. Hasil dari Validasi RPP 90%, Validasi Materi 92%, Validasi Soal 87,5%, Media 89,09%. Hasil tersebut menunjukkan tingkat validasi yaitu sangat valid sehingga seluruh produk dinyatakan layak digunakan. Penelitian ini menggunakan nilai *pretest* dan *posttest* untuk soal kognitif dan psikomotorik. Hasil pengujian test kognitif peserta didik dengan uji wilcoxon menunjukkan nilai Asymp.Sig. (2-tailed) sebesar 0,000. Begitu pula hasil *Paired Samples T-test* psikomotorik menunjukkan nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,000. Karena nilai tersebut < 0,05, maka disimpulkan bahwa H_1 diterima atau terdapat perbedaan rata-rata antara skor asesmen kompetensi administrator jaringan sebelum dan setelah menggunakan LMS dengan menerapkan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL).

Abstract: 21st century learning is an education that prepares generations to face the world. This 21st century learning can be an innovation in learning methods in SMK. This study aims to design and build an LMS project-based learning model (PjBL) and analyze the comparison of network administrator competency assessment score analysis analysis before and after project-based learning is implemented. The research method used is ADDIE development model. The research at SMKN 2 Surabaya on XI TKJ 1, 33 students. In this research, there is the implementation of product validation. The results of RPP Validation 90%, Material Validation 92%, Question Validation 87.5%, Media 89.09%. The results show that the level of validation is very valid so that all products are declared suitable for use. This study uses *pretest* and *posttest* scores for cognitive and psychomotor questions. The results of the students'

cognitive test with wilcoxon showed the value of Asymp.Sig. (2-tailed) 0.000. The results of Paired Samples T-test psychomotor test Sig. (2-tailed) 0.000. Because the value < 0.05, it is concluded that H_1 is accepted or there is an average difference between the competency assessment scores of network administrators before and after using the LMS by applying the project-based learning model (PjBL).

Corresponding Author:

Dian Novitasari

Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: dian.21006@mhs.unesa.ac.id

PENDAHULUAN

Menurut (Febriana et al., 2024) kemampuan dasar dalam literasi merupakan sebuah aspek kritis untuk perkembangan peserta didik. Tentunya keterampilan ini dapat memberikan dasar yang kuat. Dikarenakan pada saat di sekolah peserta didik akan menghadapi berbagai materi-materi di berbagai bidang studi. Pada *programme for International Student Assessment (PISA)*, tujuannya untuk mengevaluasi keterampilan peserta didik di negara-negara anggota OECD (serta negara lain) dalam hal penguasaan keterampilan dasar di bidang membaca, matematika, dan sains. Indonesia masih menghadapi masalah dalam hal budaya literasi. Di tahun 2018, Indonesia menempati posisi ke-62 dari total 70 negara. Ini menunjukkan bahwa Indonesia termasuk dalam 10 negara terendah dengan tingkat literasi yang minim dalam PISA (Pratiwi, 2019). Menurut (Ismawati et al., 2023) tingkat literasi Nasional yang masih rendah pada peserta didik di Indonesia ini dapat dikaitkan dengan kecenderungan guru untuk mengajukan pertanyaan yang masih pada tingkat berpikir rendah (LOTS/ Lower Order Thinking Skills).

Menurut (Setyawarno et al., 2021) pendidikan pada saat ini seharusnya masih pada tingkat berpikir rendah, tetapi perlu adanya untuk membekali peserta didik dengan pengembangan ketrampilan berfikir kritis yang merupakan pembelajaran abad 21. Dengan adanya pembelajaran abad 21 peserta didik harus dapat melakukan proses analisis, memahami dan kreatif dalam proses mencari solusi (Hasyim & Andreina, 2019) Ciri khas pada pembelajaran abad 21 ini adalah sebuah pemikiran yang kreatif, komunikasi, kolaborasi dan juga tentunya Berfikir kritis (Rosnaeni, 2021).

Pembelajaran abad ke-21 adalah pendidikan yang mempersiapkan generasi untuk menghadapi dunia, di mana perkembangan teknologi yang cepat berdampak pada semua bidang kehidupan, termasuk cara mengajar dan belajar (Nursaya'bani et al., 2025). Tentunya pembelajaran abad ke-21 ini dapat menjadi sebuah inovasi dalam proses pembelajaran bagi Sekolah Menengah Kejuruan (Rahayu et al., 2022). Yang tentunya dapat bermanfaat bagi Sekolah Menengah Kejuruan untuk menghasilkan lulusan yang kompeten (Yusuf, 2023). Pada penelitian (Yusuf, 2023) menjelaskan bahwa model pembelajaran berbasis proyek dapat dijadikan bentuk adaptasi terhadap kemajuan industri di abad 21.

Model pembelajaran yang berfokus pada proyek (PjBL) merupakan pendekatan proses belajar mengajar paling efisien untuk melaksanakan pembelajaran yang berfokus pada praktik dan menerapkan kemampuan berpikir kritis (Ngereja et al., 2020). Pembelajaran berbasis proyek dibuat berdasarkan minat peserta didik, melibatkan mereka dalam kegiatan nyata dan tantangan yang relevan (Dias-Oliveira et al., 2024). Pembelajaran berbasis proyek merupakan proses pembelajaran dengan aktivitas yang menghasilkan produk atau memecahkan masalah yang melibatkan peran dan kerjasama Peserta Didik dalam kelompok. Keterlibatan tersebut dimulai dari tahap perencanaan, perancangan, pembuatan serta pelaporan hasil yang berupa produk dan laporan (Subandi et al., 2020). Dalam *Project Based Learning (PBL)*, peserta didik yang menjadi pusat pembelajaran di mana mereka secara aktif bekerjasama secara tim untuk memecahkan masalah (Subandi et al., 2020).

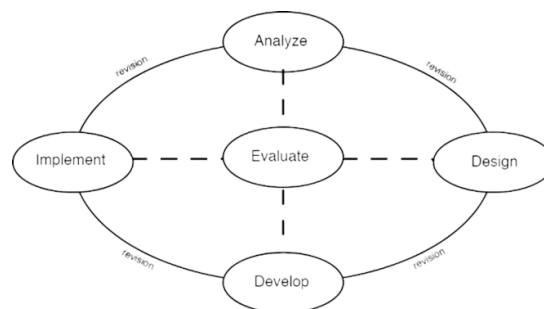
PjBL membantu peserta didik memahami materi kursus, membangun kemampuan penelitian, memperkuat kerja tim, mengembangkan keterampilan berpikir kritis, dan menghasilkan sesuatu dengan kreativitas dengan cara yang menyenangkan (Tas,kiran's yang dikutip dalam jurnal (Ospankulova et al., 2025). Lalu untuk mendukung penerapan model pembelajaran berbasis proyek

(PjBL), diperlukan adanya media pembelajaran untuk memfasilitasi proses belajar yang kolaboratif dan interaktif, seperti adanya media pembelajaran digital yang mendukung model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) (Lathifaturrohman & Sujatmiko, 2025) (Dwi et al., 2022). LMS adalah media pembelajaran digital yang akan digunakan untuk mengelola pembelajaran (Mila Sari & Hamidi, 2024). LMS memfasilitasi peserta didik untuk mendapatkan pembelajaran secara efektif dan efisien (Emba & Ekohariadi, 2024). LMS juga dapat membantu guru untuk mengelola proses pembelajaran dengan lebih mudah dan terstruktur (Wiragunawan, 2022). Penerapan LMS dengan mengintegrasikan pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dapat memberikan dampak positif seperti meningkatkan keterampilan dan kualitas Peserta Didik (Safitri, 2024).

Berdasarkan uraian-uraian tersebut serta hasil observasi pada jurusan XI TKJ SMKN 2 Surabaya. Berdasarkan hal tersebut maka dirancanglah sebuah LMS dengan menerapkan model pembelajaran PjBL dengan tujuan untuk meningkatkan kompetensi administrator jaringan dengan mengimplementasikan berpikir kritis. Diharapkan peserta didik dapat memahami dengan lebih tepat mengenai konsep tentang keamanan jaringan, serta meningkatkan kemampuan mereka sebagai calon administrator jaringan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE. Model ADDIE merupakan model pengembangan pendekatan sistem. Pendekatan tersebut yaitu membagi proses perencanaan ke beberapa langkah dengan urutan yang logis (Rachma et al., 2023). Berikut adalah tahap ADDIE :



Gambar 1. Tahapan ADDIE

Tahap pertama pada penelitian ini yaitu *Analysis* (analisis) tahap ini dilakukan untuk mengumpulkan informasi tentang kebutuhan dalam rancang bangun LMS. Hal ini bertujuan agar LMS yang dibuat dapat menunjang kegiatan pembelajaran. Tahap Kedua yaitu *Design* (Perancangan) ini berfungsi sebagai perancangan awal untuk alur LMS yang akan dibuat. Pada tahap selanjutnya yaitu *Development* (Pengembangan) merupakan proses realisasi pembuatan LMS dengan menerapkan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) yang didasari dengan wireframe yang telah dibuat sebelumnya. Pada tahap *Implementation* (Implementasi) merupakan uji coba LMS yang telah dibuat dan dinyatakan valid oleh validator. Pada tahap *Evaluation* (Evaluasi) ini bertujuan untuk mengevaluasi LMS yang telah dibuat berdasarkan lembar penilaian dari para validator. Dilakukan juga uji black box testing untuk memastikan bahwa setiap fungsi sistem dalam LMS berfungsi sesuai spesifikasi. Komentar dan saran yang diberikan sebagai revisi sebelum produk diimplementasikan.

Populasi penelitian yaitu kelas XI TKJ SMKN 2 Surabaya untuk tahun ajaran 2024/2025, dengan sampel yaitu 33 peserta didik dari kelas XI TKJ 1. Teknik analisis data sebagai berikut:

1. Analisis Penilaian Validasi.

Setelah data didapatkan dari hasil validasi, dilakukan perhitungan menggunakan rumus berikut :

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

Keterangan Rumus Persentase Validasi :

Skor didapat = total skor keseluruhan jawaban validator.

Skor diharapkan = skor maksimal.

Untuk langkah selanjutnya yaitu interpretasi nilai yang diperoleh ke dalam tabel distribusi persentase penilaian validasi yang disertai dengan kategori tingkat kevalidan. Tabel persentase tersebut terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Hasil Validasi

Skor Persentase %	Kategori Hasil Validasi
81%-100%	Sangat Valid
61%-80%	Valid
41%-60%	Cukup Valid
21%-40%	Tidak Valid
0%-20%	Sangat Tidak Valid

2. Analisis Hasil Kompetensi Peserta Didik.

a. Uji Normalitas.

Pengujian ini untuk mengetahui apakah data memiliki distribusi yang normal atau tidak (Suryani et al., 2019). Untuk penelitian dengan sampel yang berjumlah kecil, metode shapiro wilk biasanya dipilih dalam pengujian normalitas data (Ismail, 2022).

b. Uji Hipotesis *Paired Samples T-test*.

Pengujian hipotesis ini digunakan untuk menganalisis data yang saling berkaitan atau berpasangan dan berdistribusi normal. Terdapat dasar pengambilan keputusan yang digunakan berdasarkan nilai signifikansi, jika $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Jika $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

c. Uji Hipotesis Wilcoxon.

Apabila data tidak berdistribusi normal, maka uji hipotesis dapat dilakukan dengan menggunakan metode Uji Wilcoxon. Pengambilan Keputusan pada Uji Wilcoxon sama dengan pengambilan keputusan pada uji *Paired T-test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Learning Management System (LMS) ini dirancang menurut tahapan dari konsep ADDIE, LMS ini dirancang untuk menunjang pembelajaran Keamanan Jaringan dengan Materi Ajar Telnet dan SSH pada Peserta Didik Kelas XI TKJ. Adapun tahapan yang dilaksanakan sebagai berikut :

1. *Analyze*

a. Analisis Kebutuhan Pengembangan.

Tahap awal merupakan proses *Analyze* (analisis). Tahap ini merupakan tahap untuk mengumpulkan sebuah informasi. Informasi yang dikumpulkan terkait kebutuhan pengembangan untuk LMS. Hal ini bertujuan agar LMS yang dirancang dapat menunjang kegiatan pembelajaran. Data diperoleh dari hasil observasi dan wawancara.

b. Analisis Kebutuhan Fungsional.

Kebutuhan fungsional ini mencakup kebutuhan dasar pengguna, termasuk fitur, layanan, dan fungsi yang diperlukan. Dengan kata lain, kebutuhan fungsional berkaitan dengan fitur dan fungsi dari suatu produk. Pada LMS ini terdapat 3 user utama yaitu admin, guru, dan peserta didik. Admin bertanggung jawab atas pengelolaan data keseluruhan sistem. Guru memiliki akses untuk mengelola kursus, menilai pengerjaan dan memantau perkembangan peserta didik. Sementara itu, untuk peserta didik dapat bergabung pada kursus, mengerjakan tugas, dan melihat hasil belajar mereka.

c. Analisis Kebutuhan Non Fungsional.

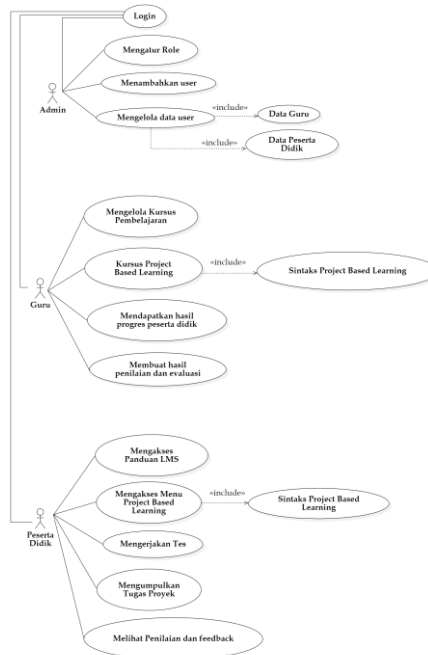
Analisis ini untuk mengidentifikasi apa saja yang diperlukan agar LMS yang dibuat dapat berjalan dan mudah diakses. Berikut kebutuhan non fungsionalnya yaitu Login menggunakan

username dan password, LMS yang dibuat harus dapat menampung banyak pengguna secara bersamaan, Sistem mendukung browser google chrome dan Mendukung berbagai format file seperti .pdf, .doc, .mp4 dan .ppt.

2. Design

Tahap desain ini berfungsi sebagai perancangan awal untuk alur media pembelajaran yang akan dibuat. Peneliti membuat rancangan awal pembuatan Learning Management System yang berupa :

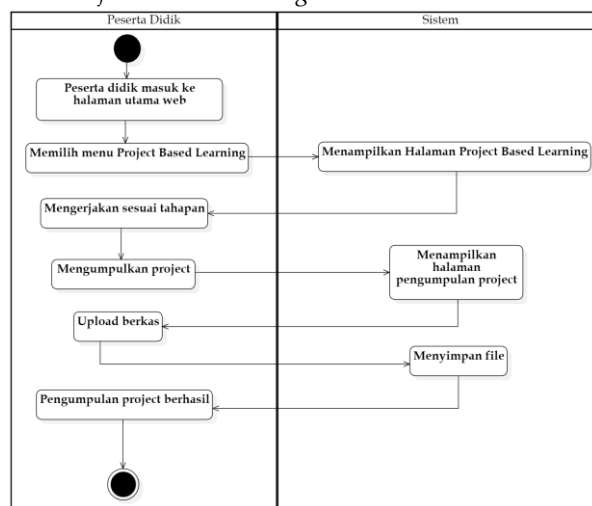
a. Use Case Diagram User LMS



Gambar 2. Use Case User

Gambar 2. menunjukkan rancangan use case pada rancang bangun LMS untuk ketiga user yaitu admin, guru dan peserta didik.

b. Activity Diagram Akses Project Based Learning.



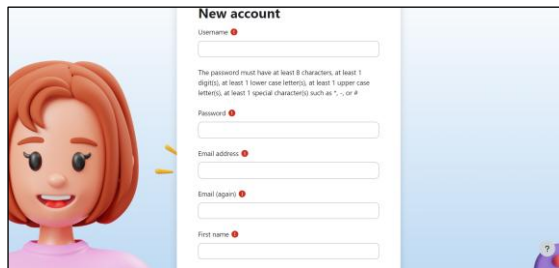
Gambar 3. Activity Diagram PjBL

Gambar 3. menunjukkan activity Diagram Akses Project Based Learning digunakan untuk menggambarkan alur kegiatan peserta didik saat akan akses project yang diberikan serta mengumpulkan project.

3. Development.

Pada tahap pengembangan media ini dilakukan menggunakan *Learning Management System Moodle*. Berikut hasil tampilan *Learning Management System* yang telah dirancang :

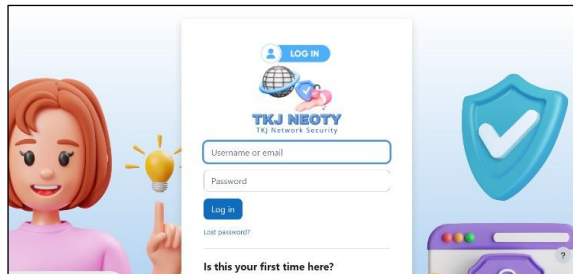
a. Halaman Register



Gambar 4. Register

Pada Gambar 4. menampilkan halaman register. Pengguna dapat membuat akun terlebih dahulu apabila belum mempunyai akun untuk akses LMS.

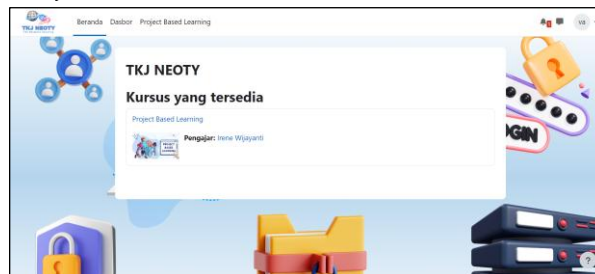
b. Halaman Login



Gambar 5. Login

Pada Gambar 5. menampilkan halaman login pengguna dapat memasukkan email/username dan password yang telah terdaftar untuk mengakses LMS.

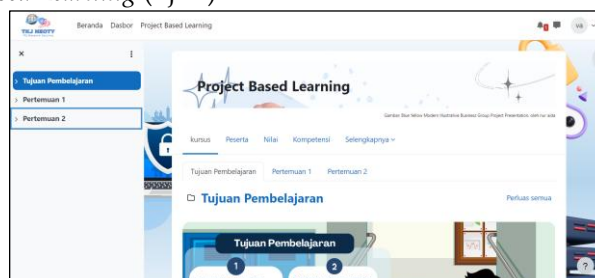
c. Halaman Home LMS TKJ NEOTY



Gambar 6. Halaman Home LMS TKJ NEOTY

Pada Gambar 6. menampilkan halaman home pada LMS TKJ NEOTY. Pada halaman ini terdapat kursus yang tersedia pada LMS.

d. Halaman Project Based Learning (PjBL)

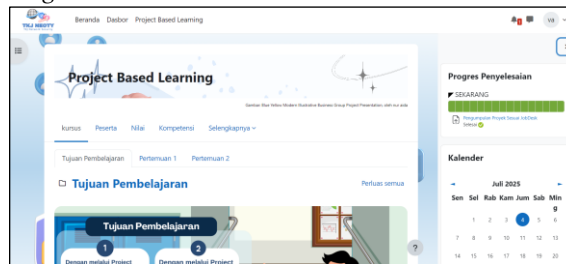


Gambar 7. Halaman PjBL

Pada gambar 7. menampilkan halaman *Project Based Learning*. Pada Halaman ini terdapat kelas pembelajaran keamanan jaringan dengan materi ajar Telnet dan SSH dengan

model pembelajaran berbasis *project*. Pada halaman ini terdapat sintaks-sintaks dari Project Based Learning. Pada halaman LMS ini, sintaks 1 diimplementasikan sebagai langkah awal untuk melatih peserta didik berpikir kritis. Tahap ini mencerminkan indikator berpikir kritis yaitu memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*) dan membangun keterampilan dasar (*basic support*), di mana peserta didik dituntut untuk menjelaskan permasalahan secara jelas, mengidentifikasi informasi yang relevan, serta menyusun alasan dasar yang mendukung pemahaman mereka terhadap proyek yang akan dikerjakan. *Project Based Learning* (PjBL) pada dasarnya sangat erat kaitannya dengan pengembangan kemampuan berpikir kritis. Melalui tahapan-tahapannya, peserta didik dilatih untuk menganalisis, merumuskan, dan mengevaluasi setiap permasalahan yang muncul dalam proses pembelajaran.

e. Halaman *Completion Progress*



Gambar 8. Halaman *Completion Progress*

Pada gambar 8. menampilkan halaman *Completion Progress*. Pada halaman project based learning terdapat sebuah blok pada samping kanan, pada blok tersebut terdapat progress penyelesaian user (peserta didik) dalam penyelesaian *Project Based Learning*. Hal ini memudahkan peserta didik untuk memantau progress yang telah dilakukan.

4. *Implementation*

Tahap *implementation* ini merupakan tahap implementasi penggunaan LMS dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) yang dilakukan pada kelas X TKJ 1 di SMKN 2 Surabaya yang terdiri dari 33 peserta didik. Pengaksesan LMS ini melalui link url <https://keamanantkj.my.id>. Tahap ini melibatkan pemberian dua jenis evaluasi, yaitu pre-test dan post-test. Instrumen yang digunakan terdiri dari tes kognitif berupa soal pengetahuan dan tes psikomotorik berupa proyek.

5. *Evaluation*

Pada tahapan model pengembangan ADDIE akan selalu melibatkan evaluasi. Berikut ini adalah evaluasi yang dilakukan pada tahapan *development* (pengembangan), terdapat beberapa revisi dan saran dari validator yaitu:

- Penambahan informasi / konten yang disajikan pada halaman web.
- Penambahan panduan penggunaan aplikasi per user.
- Halaman *interface* dipercantik dengan warna warna atau icon yang menarik minat belajar peserta didik.

Pembahasan Hasil Penelitian

1. Hasil Validasi Produk

Berikut hasil rekapitulasi hasil validasi dari validator ahlinya :

Tabel 2. Hasil Validasi

Penilaian Validasi	Kevalidan	Keterangan Hasil Validasi
RPP	90%	Sangat Valid
Materi	92%	Sangat Valid
Soal	87,5%	Sangat Valid
Media	89,09%	Sangat Valid

Tabel 2. menunjukkan hasil validasi produk dari penilaian para ahli (Validator) terhadap LMS yang dirancang oleh peneliti dinyatakan sangat valid untuk diterapkan dalam aktivitas pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa aspek kelayakan isi dan rencana pembelajaran, dinilai telah sesuai dengan kebutuhan pembelajaran di SMK. LMS dengan menerapkan model pembelajaran berbasis proyek ini menyediakan alur kerja yang terstruktur sesuai sintaks PjBL. Tentunya hal ini membantu peserta didik untuk dapat berpikir kritis dan sistematis dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Dengan demikian, LMS ini dinilai dapat mendukung pencapaian kompetensi administrator jaringan di SMK.

2. Pembahasan Hasil Test Kognitif Peserta Didik.

a. Statistik Deskriptif

Tabel 3. *Descriptive Statistic Pretest dan Posttest Kognitif*

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pretest_Kognitif	33	31	78	52.06	12.877
Posttest_Kognitif	33	86	100	95.36	4.068

Pada Tabel 3 ditampilkan ringkasan hasil analisis statistik deskriptif terhadap dua kelompok data, yaitu nilai *pretest* dan *posttest* kognitif peserta didik. Nilai rata-rata (*mean*) pada *Pretest* adalah 52.06, sedangkan pada *Posttest* mencapai 95.36. Dengan demikian, secara deskriptif terlihat adanya perbedaan rata-rata skor asesmen, di mana hasil Post-Test lebih tinggi dibandingkan dengan *Pretest*.

b. Uji Normalitas

Berikut adalah hasil uji normalitas test kognitif peserta didik :

Tabel 4 . Uji Normalitas Kognitif

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest_Kognitif	.170	33	.017	.946	33	.102
Posttest_Kognitif	.206	33	.001	.883	33	.002

a. Lilliefors Significance Correction

Tabel 4. menunjukkan hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk bahwa nilai sig. pada pretest kognitif sebesar 0.102, maka nilai sig > 0,05. Nilai posttest kognitif sebesar 0.002 Maka nilai signifikansi < 0,05. Maka pada Uji Normalitas untuk Test Kognitif menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal.

c. Uji Hipotesis

Karena data tidak terdistribusi secara normal, maka pengujian hipotesis menggunakan metode wilcoxon, bukan paired sample t-test. Hasil ranks uji Wilcoxon ditunjukkan pada Tabel 5. :

Tabel 5. Hasil Ranks

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Posttest_Kognitif -			
Pretest_Kognitif	Negative Ranks 0 ^a	.00	.00
	Positive Ranks 33 ^b	17.00	561.00
	Ties 0 ^c		
	Total 33		

Berdasarkan hasil ranks tersebut pada Tabel 5. :

- 1) Data pada Negative Ranks menunjukkan nilai 0. Data tersebut menjelaskan bahwa tidak terdapat penurunan nilai Uji Awal (Pretest) ke nilai Uji Akhir (Posttest).
- 2) Data pada Positive Ranks menunjukkan nilai 33 pada nilai N. Data tersebut berarti 33 Peserta Didik mengalami peningkatan. Lalu untuk rata-rata peningkatan tersebut adalah 17.00 dan jumlah rank positif adalah 561.00.

- 3) Data pada Ties menunjukkan nilai 0 pada nilai N. Data tersebut berarti bahwa tidak terdapat nilai yang sama.

Test Statistics merupakan hasil untuk uji hipotesis. Berikut adalah hasil uji hipotesis dengan uji Wilcoxon ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Test Statistic

Test Statistics ^a	
Posttest_Kognitif - Pretest_Kognitif	
Z	-5.016 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

Berdasarkan Hasil Test Statics Uji Hipotesis menggunakan Uji Wilcoxon pada Tabel 6. diketahui hasil Asymp.Sig.(2-tailed) yaitu 0.000. Maka nilai tersebut < 0,05. Dari hasil tersebut, maka pengambilan keputusan menyatakan bahwa terdapat perbedaan rata-rata antara skor asesmen kompetensi administrator jaringan sebelum dan setelah menggunakan LMS dengan menerapkan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL).

3. Pembahasan Hasil Test Psikomotorik Peserta Didik.

a. Statistik Deskriptif

Tabel 7. *Descriptive Statistic Pretest dan Posttest* Psikomotorik

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pretest_Psikomotorik	33	49	71	58.52	6.746
Posttest_Psikomotorik	33	81	93	87.76	2.693

Pada Tabel 7. ditampilkan ringkasan hasil analisis statistik deskriptif terhadap dua kelompok data, yaitu nilai pretest dan posttest psikomotorik peserta didik. Nilai rata-rata (*mean*) pada *Pretest* adalah 58.52, sedangkan pada *Posttest* mencapai 87.76. Dengan demikian, secara deskriptif terlihat adanya perbedaan rata-rata skor asesmen, di mana hasil *Posttest* lebih tinggi dibandingkan dengan *Pretest*.

b. Uji Normalitas

Berikut adalah hasil uji normalitas test psikomotorik peserta didik :

Tabel 8. Uji Normalitas Psikomotorik

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest_Psikomotorik	.106	33	.200*	.942	33	.080
Posttest_Psikomotorik	.156	33	.040	.945	33	.092

a. Lilliefors Significance Correction

Tabel 8. menunjukkan Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk bahwa nilai sig. pada pre test psikomotorik sebesar 0.080 dan nilai posttest psikomotorik sebesar 0.092. Keduanya memiliki nilai sig. > 0.05 yang berarti bahwa kedua data tersebut berdistribusi normal sehingga analisis hipotesis dapat dilanjutkan menggunakan uji *paired sample t-test*.

c. Uji Hipotesis

Analisis hipotesis dilanjutkan dengan menggunakan paired sample t-test. Pada Tabel 9. Menyajikan hasil pengujian hipotesis untuk aspek psikomotorik peserta didik.

Tabel 9. Hasil Paired T-test Psikomotorik

Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)
Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference			
			Lower	Upper		

Pair	Pretest_Psikomotorik -	-	5.062	.881	-31.037	-27.447	-	32	.000
1	Posttest_Psikomotorik	29.242					33.184		

Berdasarkan Hasil Paired Samples Test pada Tabel 9. diketahui Sig. (2-tailed) bernilai 0.000. Nilai $0.000 < 0,05$. Dari hasil tersebut, maka pengambilan keputusan menyatakan bahwa terdapat perbedaan rata-rata antara skor asesmen kompetensi administrator jaringan sebelum dan setelah menggunakan LMS dengan menerapkan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL).

Faktor yang menjelaskan adanya perbedaan rata-rata skor antara skor asesmen kompetensi administrator jaringan sebelum dan setelah menggunakan LMS dengan menerapkan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) yang menunjukkan skor positif atau peningkatan ini dapat dijelaskan dari karakteristik media pembelajaran yang digunakan. Pertama, LMS dengan menerapkan pembelajaran berbasis proyek (PjBL) menyediakan tahapan pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk memecahkan masalah nyata, dan berkolaborasi. Hal ini membuat siswa tidak hanya menerima pengetahuan secara pasif, tetapi juga aktif membangun pemahaman melalui pengalaman nyata. Kedua, integrasi fitur LMS seperti forum diskusi memfasilitasi peserta didik untuk dapat belajar secara mandiri sekaligus berkolaborasi, sehingga keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan komunikasi mereka dapat berkembang. Ketiga, fitur pemilihan *job description* yang memfasilitasi pembagian peran untuk masing-masing anggota kelompok sehingga tanggung jawab individu dan kerja sama kelompok lebih terarah. Keempat, Fitur *board to-do list* yang membantu peserta didik memantau pengerjaan proyek. Melalui fitur ini, peserta didik belajar mengelola waktu dan mengorganisasi pekerjaan. LMS ini juga dilengkapi dengan fitur kontrol alur belajar, di mana peserta didik tidak dapat melanjutkan ke tahap berikutnya apabila tahap sebelumnya belum diselesaikan, serta tersedia fitur revisi atau lanjut yang memastikan proses belajar berlangsung secara terstruktur.

Selain fitur-fitur tersebut analisis masalah yang dilakukan yang disertai dengan melakukan konfigurasi jaringan untuk solusi dari masalah tersebut memberi kesempatan bagi peserta didik untuk mengasah keterampilan teknis (psikomotorik) sekaligus memperdalam pemahaman konsep (kognitif). Secara umum, manfaat LMS dengan menerapkan PjBL adalah menciptakan pembelajaran yang lebih aktif, kolaboratif, dan berpusat pada siswa, menghubungkan teori dengan praktik melalui proyek yang relevan, meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kerjasama.

Dengan berbagai fitur yang mendukung pembelajaran berbasis proyek (PjBL), LMS ini efektif dalam meningkatkan kompetensi kognitif maupun psikomotorik peserta didik. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan LMS berbasis PjBL ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran digital pada kegiatan pembelajaran.

KESIMPULAN

Dalam proses rancang bangun *Learning Management System* (LMS) TKJ Neoty ini peneliti menggunakan metode Research and Development dengan model pengembangan ADDIE. Validitas Learning Management System ini dianalisa dari hasil penilaian validasi pada penilaian media. Hasil penilaian validasi media sebesar 89.09% (sangat valid) dan hasil pengujian black box testing yang menyatakan bahwa fungsi dalam LMS TKJ Neoty berfungsi sesuai spesifikasi (valid). Dari hasil penilaian validasi tersebut LMS TKJ Neoty dapat digunakan sebagai media pembelajaran digital pada kegiatan pembelajaran.

Hasil analisis perbedaan rata-rata skor asesmen menunjukkan adanya indikasi skor positif. Indikasi skor positif ini terlihat dari perbandingan skor pretest dan posttest kognitif, serta penilaian psikomotorik peserta didik setelah penerapan model pembelajaran berbasis proyek melalui LMS yang telah dirancang. Hal ini dapat dilihat dari hasil rata-rata nilai posttest kognitif peserta didik yang mencapai 95.36, nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan nilai rata-rata pretest sebesar 52.06. Selanjutnya, hasil rata-rata nilai posttest peserta didik test psikomotorik memperoleh nilai rata-rata lebih tinggi sebesar 87.76 dibanding nilai rata-rata pretest dengan perolehan nilai rata-rata sebesar 58.52. Pada hasil uji hipotesis kognitif dan psikomotorik didapatkan nilai Sig. yaitu 0,000. Maka nilai 0,000 tersebut $< 0,05$. Dari hasil tersebut, maka pengambilan keputusan menyatakan bahwa H_1 diterima atau terdapat perbedaan rata-rata antara skor asesmen kompetensi administrator jaringan sebelum dan setelah menggunakan LMS dengan menerapkan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL). Maka

LMS ini efektif dalam meningkatkan kompetensi kognitif maupun psikomotorik peserta didik. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan LMS berbasis PjBL ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran digital pada kegiatan pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Dias-Oliveira, E., Pasion, R., Vieira da Cunha, R., & Lima Coelho, S. (2024). The development of critical thinking, team working, and communication skills in a business school—A project-based learning approach. *Thinking Skills and Creativity*, 54(November), 101680. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101680>
- Dwi, D., Simanjuntak, P., Studi, P., Kimia, P., & Medan, U. N. (2022). Penarapan Model Project Based Learning (PjBL) Menggunakan Media Pembelajaran WEBLOG Pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 03(03).
- Emba, N. D., & Ekohariadi, E. (2024). Rancang Bangun Media Pembelajaran Berbasis Website Dengan Model PjBL Untuk Meningkatkan Keterampilan Mengkonfigurasi Jaringan Pada Siswa Kelas XI TKJ Di SMK Negeri 1 Surabaya. *IT-Edu : Jurnal Information Technology and Education*, 9(2), 163–171. <https://doi.org/10.26740/it-edu.v9i2.62410>
- Febriana, I., Ameliya, A., Napitu, C. A. S., Purba, M. A., & Piliang, Y. K. A. (2024). Analisis Pengaruh Literasi Membaca Terhadap Kemampuan Matematika Di Tinjau Dari Data PISA 2022. *Kebumihan Dan Angkasa*, 2(4), 230–235. <https://doi.org/10.62383/algoritma.v2i4.122>
- Hasyim, M., & Andreina, F. K. (2019). Analisis High Order Thinking Skill (Hots) Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Open Ended Matematika. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 5(1), 55. <https://doi.org/10.24853/fbc.5.1.55-64>
- Ismail, S. (2022). Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Berbasis Proyek “Project Based Learning” Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X IPA SMA Negeri 35 Halmahera Selatan Pada Konsep Gerak Lurus”. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(5), 256–269. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6466594>
- Ismawati, E., Hersulastuti, Amertawengrum, I. P., & Anindita, K. A. (2023). Portrait of Education in Indonesia: Learning from PISA Results 2015 to Present. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 22(1), 321–340. <https://doi.org/10.26803/ijlter.22.1.18>
- Lathifaturrohman, & Sujatmiko, B. (2025). Rancang Bangun LMS Berbasis Web Mengimplementasikan Project Based Learning untuk Melacak Proses Pembelajaran PjBL Dalam Meningkatkan Kompetensi Pemrograman Javascript (Studi Kasus Siswa Kelas XI RPL I DI SMKN 2 Surabaya). *IT-Edu : Jurnal Information Technology and Education*, 10(01), 42–49. <https://doi.org/10.26740/it-edu.v10i01.65604>
- Mila Sari, N., & Hamidi, M. F. Al. (2024). Learning management system. *Implementasi Learning Management System (LMS) Sebagai Media Pembelajaran Di Di SMK Al Azhar Banyuwangi*, 4(2), 21–48.
- Ngereja, B., Hussein, B., & Andersen, B. (2020). Does project-based learning (PBL) promote student learning? a performance evaluation. *Education Sciences*, 10(11), 1–15. <https://doi.org/10.3390/educsci10110330>
- Nursaya'bani, K. K., Iskandar, S., & Falasifah, F. (2025). Strategi Pengembangan Pembelajaran Abad Ke-21: Mengintegrasikan Kreativitas, Kolaborasi, dan Teknologi. *JlIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)*, 8(1), 109–116.
- Ospankulova, E., Maxutov, S., Lathrop, R., Anuarova, L., & Balta, N. (2025). Science students' attitudes, learning, critical thinking and engagement in project-based learning. *Cogent Education*, 12(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2445358>
- Pratiwi, I. (2019). Pisa Effect on Curriculum Indonesia. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 4(1), 51–71.

<https://doi.org/10.24832/jpnk.v4i1.1157>

- Rachma, A., Tuti Iriani, & Handoyo, S. S. (2023). Penerapan Model ADDIE Dalam Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Simulasi Mengajar Keterampilan Memberikan Reinforcement. *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(08), 506–516. <https://doi.org/10.58812/jpdws.v1i08.554>
- Rahayu, R., Iskandar, S., & Abidin, Y. (2022). Inovasi Pembelajaran Abad 21 dan Penerapannya di Indonesia. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2099–2104. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2082>
- Rosnaeni. (2021). Karakteristik dan Asesmen Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 4341–4350. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i5.1548>
- Safitri, D. (2024). Analisis Kegunaan Web Learning Management System (Lms) Sebagai Pendukung Pembelajaran Project-Based Learning Di Smk. *Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP)*, 2(4), 667–671.
- Setyawarno, D., Widodo, E., Rosana, D., & Wita Setianingsih, D. (2021). Pengembangan Instrumen Penilaian Model PISA untuk Meningkatkan Kompetensi Guru dalam Mengukur Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Sekolah Menengah Pertama Development of PISA Model Assessment Instruments to Improve Teacher's Competence in Measuring Sci. *Jurnal Pengabdian Masyarakat MIPA Dan Pendidikan MIPA*, 5(2), 131–139. <http://journal.uny.ac.id/index.php/jpmmp>
- Subandi, M. S., Suhartadi, S., Bagus, A., & Rahma, N. (2020). PjBL-MOOCs As Future Models for Vocational High Schools. *JPP (Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran)*, 27(2), 65–72.
- Suryani, A. I., K, S., & Mursalam, M. (2019). Pengaruh Penggunaan Metode Mind Mapping terhadap Hasil Belajar Ilmu Pengetahuan Sosial Murid Kelas V SDN no. 166 Inpres Bontorita Kabupaten Takalar. *JKPD (Jurnal Kajian Pendidikan Dasar)*, 4(166), 741–753. <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/jkpd/article/view/2373>
- Wiragunawan, I. G. N. (2022). Pemanfaatan Learning Management System (Lms) Dalam Pengelolaan Pembelajaran Daring Pada Satuan Pendidikan. *EDUTECH: Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi*, 2(1), 83–90. <https://doi.org/10.51878/edutech.v2i1.981>
- Yusuf, A. R., Marji, Sutadji, E., & Sugandi, M. (2023). Integration of STEM Project-Based Learning into 21st Century Learning and Innovation Skills (4Cs) in Vocational Education Using SEM Model Analysis. *Hacettepe Egitim Dergisi*, 38(4), 454–469. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2023.499>