



PENGEMBANGAN LMS BERBASIS MOODLE DENGAN MODEL PROJECT-BASED LEARNING MENINGKATKAN KOMPETENSI SYSTEM ADMINISTRATOR DAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS XI TKJ SMKS WIJAYA PUTRA SURABAYA

Abdilbar Ainur Ridla¹⁾, Bambang Sujatmiko²⁾

¹⁾Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia
Email: abdilbarainur.22015@mhs.unesa.ac.id

²⁾Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia
Email: bambang Sujatmiko@unesa.ac.id

Abstract

This study aims to develop and test the effectiveness of a Moodle-based Learning Management System (LMS) named "Abdilbar Learning Space," integrated with the Project-Based Learning (PjBL) model. The research addresses the low critical thinking skills and independence of 26 class XI TKJ students in solving technical problems during the System Administrator subject. Using the ADDIE Research and Development (R&D) model, the process included Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation stages. Expert validations yielded highly feasible results: 96.67% for media, 89.7% for teaching modules, 98.18% for learning materials, and 97.27% for test items. Black box testing confirmed all functions operated correctly. The implementation proved effective, showing a significant increase in cognitive competence; the average score rose from 50.38 (pre-test) to 88.65 (post-test) with an N-Gain of 0.7598 (high category) and a Wilcoxon significance value of $p < 0.001$. Psychomotor skills also showed excellent achievement with an average project completion score of 95.00. In conclusion, the Moodle-based LMS with a PjBL approach is valid and effective in improving students' cognitive and psychomotor competencies.

Keywords: Critical Thinking; LMS; Moodle; Project-Based Learning; System Administrator.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji efektivitas Learning Management System (LMS) "Abdilbar Learning Space" berbasis Moodle yang diintegrasikan dengan model pembelajaran Project Based Learning (PjBL). Penelitian ini difokuskan pada masalah rendahnya kemampuan berpikir kritis dan kemandirian murid kelas XI TKJ dalam menyelesaikan permasalahan teknis (troubleshooting) pada mata pelajaran System Administrator. Jenis penelitian ini adalah Research and Development (R&D) menggunakan model pengembangan ADDIE yang meliputi tahapan Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LMS sangat layak digunakan dengan perolehan persentase 96,67% pada aspek media, 89,7% pada modul ajar, 98,18% pada materi, dan 97,27% pada soal. Seluruh fungsi sistem juga berjalan baik pada pengujian black box. Implementasi LMS ini terbukti efektif dengan peningkatan rata-rata nilai kognitif dari 50,38 (pre-test) menjadi 88,65 (post-test), N-Gain sebesar 0,7598 (kategori tinggi), dan nilai signifikansi Wilcoxon $p < 0,001$. Pada ranah psikomotorik, dicapai hasil keterampilan yang sangat baik dengan rata-rata skor penyelesaian proyek sebesar 95,00. Dapat disimpulkan bahwa LMS berbasis Moodle dengan pendekatan PjBL terbukti valid dan efektif dalam memfasilitasi peningkatan kompetensi kognitif dan psikomotorik murid.

Kata Kunci: Berpikir Kritis; LMS; Moodle; Project-Based Learning; System Administrator.



PENDAHULUAN

Pembelajaran System Administrator di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), khususnya pada pengelolaan server (seperti Linux Debian), memiliki karakteristik yang kompleks dan sangat praktikal. Peserta didik dituntut untuk tidak sekadar menghafal sintaks atau perintah, melainkan harus menguasai logika sistem di baliknya guna melakukan investigasi dan perbaikan (troubleshooting) saat terjadi error pada konfigurasi. Namun, berdasarkan hasil observasi dan wawancara di kelas XI TKJ SMKS Wijaya Putra Surabaya, ditemukan permasalahan utama berupa rendahnya kemampuan berpikir kritis dan kemandirian murid dalam mendiagnosis masalah teknis. Murid masih cenderung pasif dan sangat bergantung pada instruksi guru saat kegiatan praktik, yang berdampak pada pencapaian rata-rata nilai kelas yang masih berada di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Padahal, tuntutan Kurikulum Merdeka dan kompetensi abad ke-21 sangat menekankan penguasaan kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kritis.

Untuk mengubah kultur belajar yang sangat bergantung pada guru menjadi pembelajaran yang mandiri dan kritis, digitalisasi materi saja tidaklah cukup; diperlukan perubahan mendasar melalui integrasi metode pedagogi dengan platform digital. Oleh karena itu, diusulkan solusi pengembangan Learning Management System (LMS) memanfaatkan platform Open Source Moodle yang diintegrasikan dengan model Project-Based Learning (PjBL). Karakteristik PjBL sangat relevan dengan pekerjaan System Administrator yang pada dasarnya merupakan "proyek" untuk membangun infrastruktur server dari nol hingga siap beroperasi.

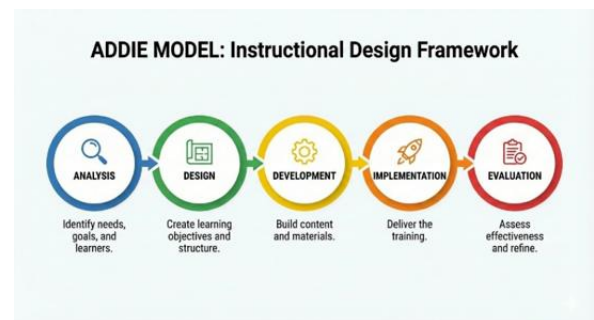
Efektivitas integrasi antara LMS Moodle dan model PjBL telah banyak dibuktikan oleh berbagai penelitian terdahulu. Penelitian oleh Fauzi dan Aisyah (2025) serta Pratama dan Lestari (2025) menunjukkan bahwa penerapan LMS berbasis proyek secara signifikan dapat mengoptimalkan manajemen proyek dan meningkatkan kompetensi kognitif serta psikomotor murid pada bidang administrasi jaringan. Lebih lanjut, penelitian oleh Putri, Syafril, dan Arif (2023) serta Rahman, Lee, dan Park (2024) mengonfirmasi bahwa penggunaan modul PjBL dalam lingkungan Moodle efektif memfasilitasi peningkatan kemampuan berpikir kritis dan problem-solving. Meskipun demikian, mayoritas penelitian-penelitian tersebut masih berfokus pada materi jaringan dasar atau pemrograman secara umum. Belum ada penelitian yang secara spesifik merancang LMS Moodle yang diintegrasikan dengan fitur alur untuk kompetensi System Administrator.

Mengisi kesenjangan (research gap) tersebut, penelitian ini mengembangkan produk LMS bernama "Abdilbar Learning Space". Melalui skenario PjBL di dalam Moodle, murid akan dihadapkan pada masalah kasus server di dunia nyata dan "dipaksa" secara sistematis untuk melatih logika berpikir kritis mereka melalui penyelesaian proyek secara bertahap. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk LMS Moodle berbasis PjBL yang layak, serta menganalisis efektivitasnya dalam meningkatkan kompetensi System Administrator dan

keterampilan berpikir kritis murid kelas XI TKJ SMKS Wijaya Putra Surabaya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan atau Research and Development (R&D) yang bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk Learning Management System (LMS) sekaligus menguji kelayakan dan keefektifannya dalam konteks pembelajaran. Model pengembangan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah model ADDIE. Model ini dipilih karena bersifat sistematis dan sangat sesuai untuk merancang serta mengembangkan media pembelajaran berbasis teknologi instruksional. Model ADDIE terdiri dari lima tahapan utama, yaitu Analysis (Analisis), Design (Perancangan), Development (Pengembangan), Implementation (Implementasi), dan Evaluation (Evaluasi). Skema tahapan metode ADDIE yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode ADDIE

Sumber: Diadaptasi dari Li & Sun (2024)

Penelitian ini dilaksanakan di SMKS Wijaya Putra Surabaya pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Populasi sekaligus sampel penelitian ini melibatkan 26 murid kelas XI jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ). Teknik pengumpulan data dilakukan secara komprehensif melalui metode wawancara, observasi, angket, dan tes. Instrumen pengumpulan data yang digunakan mencakup lembar validasi dari pakar (melibatkan ahli media, ahli materi, ahli soal, dan ahli modul ajar), lembar pengujian black box testing untuk fungsionalitas sistem, tes kognitif (berupa 20 soal pilihan ganda pre-test dan post-test), serta lembar tes psikomotorik berupa rubrik penilaian unjuk kerja proyek.

Teknik analisis data dalam penelitian ini dibagi menjadi dua fokus utama. Pertama, analisis penilaian kelayakan produk, yang dihitung menggunakan persentase dari hasil skor lembar validasi para ahli dan evaluasi fungsionalitas melalui uji black box. Kedua, analisis hasil tes kemampuan murid. Analisis ini diawali dengan uji normalitas data menggunakan metode Shapiro-Wilk dikarenakan jumlah sampel yang digunakan kurang dari 50 murid. Setelah didapati bahwa data hasil tes tidak berdistribusi normal, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan metode statistik non-parametrik, yaitu Wilcoxon Signed-Rank Test. Selanjutnya, untuk mengetahui signifikansi tingkat peningkatan kinerja dan



kompetensi murid sebelum dan sesudah perlakuan, digunakan perhitungan N-Gain Score.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Produk yang dihasilkan dari penelitian ini berupa media pembelajaran digital, yaitu Learning Management System (LMS) berbasis Moodle versi 5.1 yang diintegrasikan dengan model Project Based Learning. Pengembangan sistem ini mengikuti lima tahapan utama dalam model ADDIE, yang diuraikan sebagai berikut:

1. Analisis

Tahap analisis merupakan tahap awal dalam model ADDIE yang bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan pembelajaran, kebutuhan pengguna, serta kondisi lingkungan belajar yang difokuskan pada 3 aspek utama:

a. Analisis Kebutuhan Fungsional

Tahap ini mendefinisikan spesifikasi fitur dan layanan dasar yang harus mampu dijalankan oleh sistem berdasarkan peran pengguna (user role). Pada LMS ini, fitur disesuaikan untuk tiga peran utama, yaitu Admin, Guru, dan Siswa.:

1) Admin

pengguna memiliki wewenang untuk melakukan login, mengatur hak akses (role), serta menambahkan dan mengelola seluruh data pengguna yang meliputi data guru dan siswa.

2) Guru

sistem memfasilitasi pendidik agar dapat melakukan login, mengelola kursus dan materi pembelajaran, memantau progres belajar siswa, serta memberikan penilaian dan evaluasi

3) Murid

sistem memungkinkan pengguna untuk melakukan registrasi dan login, mengerjakan tes, serta memilih kelompok belajar. Secara khusus, siswa dapat mengakses menu Project Based Learning untuk menjalankan setiap tahapan pembelajaran, menggunakan board project plan untuk memonitor pelaksanaan proyek, mengumpulkan tugas, hingga melihat hasil penilaian akhir dari guru.

b. Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan non fungsional ini untuk mengidentifikasi apa saja yang diperlukan LMS yang dibuat dapat berjalan dan mudah diakses. Berikut kebutuhan non fungsionalnya:

- 1) Login menggunakan username dan password
- 2) LMS yang dibuat harus dapat menampung banyak pengguna secara bersamaan
- 3) Desain yang mudah dipahami
- 4) Sistem dapat dioperasikan sesuai dengan fungsinya dengan baik

5) Sistem mendukung browser google chrome

6) Mendukung berbagai format file seperti .pdf, .doc, .mp4 dan .ppt

c. Analisis Materi

Pada tahap ini, dilakukan pemetaan struktur konten agar selaras dengan sintaks model Project Based Learning. Tujuannya adalah memastikan materi yang disajikan di dalam LMS terstruktur dengan sistematis, relevan dengan studi kasus nyata, dan mampu memfasilitasi peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Gambar 2 menunjukkan hasil pemetaan unit kompetensi dengan tahapan proyek pembelajaran. Setiap unit kompetensi diintegrasikan secara bertahap, mulai dari instalasi sistem operasi, konfigurasi layanan jaringan dan aplikasi web, hingga investigasi serta perbaikan kerusakan sistem. Susunan ini mendukung pembelajaran yang sistematis dan kontekstual sesuai model Project Based Learning.

No.	Kode Unit	Judul Unit Kompetensi	Keterkaitan dengan Proyek Pembelajaran
1	J.63SAM00.006.1	Menginstall sistem operasi server	Menjadi fondasi utama proyek, di mana murid melakukan instalasi sistem operasi server berbasis Linux
2	J.63SAM00.011.2	Meng-install common network services pada server	Meliputi konfigurasi layanan jaringan esensial seperti pengalaman DNS Server.
3	J.63SAM00.012.2	Meng-install common application services pada server	Fokus pada instalasi dan konfigurasi aplikasi web (<i>Apache, MariaDB, PHP</i>).
4	J.63SAM00.022.1	Menginvestigasi kerusakan sistem	Diimplementasikan melalui skenario troubleshooting yang diberikan, menuntut murid menganalisis gejala dan log untuk menemukan akar masalah.
5	J.63SAM00.023.1	Memperbaiki kerusakan sistem	Merupakan aplikasi solusi praktis berdasarkan hasil investigasi yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya.

Gambar 2. Unit Kompetensi System Administrator

Sumber: Diadaptasi dari Skema Sertifikasi Okupasi System Administrator



Gambar 3 menunjukkan indikator kemampuan berpikir kritis yang digunakan dalam pengembangan LMS, yaitu memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, penarikan kesimpulan, memberikan penjelasan lebih lanjut, serta mengatur strategi dan taktik.

No	Indikator	Sub Indikator
1.	Memberikan penjelasan sederhana (elementary clarification)	Memfokuskan pertanyaan, menganalisis pertanyaan dan bertanya serta menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan atau pertanyaan
2.	Membangun keterampilan dasar (basic support)	Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak dan mengamati serta mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi
3.	Penarikan Kesimpulan (inference)	Mendeduksi atau mempertimbangkan hasil deduksi, meninduksi atau mempertimbangkan hasil induksi, dan membuat serta menentukan nilai pertimbangan
4.	Memberikan penjelasan lebih lanjut (advance clarification)	Mengidentifikasi istilah-istilah dan definisi pertimbangan dan juga dimensi, serta mengidentifikasi asumsi
5.	Mengatur strategi dan taktik (strategies and tactics)	Menentukan Tindakan dan berinteraksi dengan orang lain

Gambar 3. Indikator Berpikir Kritis
Sumber: Affandy et al (2019)

Gambar 4 menunjukkan keterkaitan antara sintaks Project Based Learning dengan indikator kemampuan berpikir kritis. Setiap tahapan proyek dipetakan ke indikator berpikir kritis yang relevan sehingga proses pembelajaran tidak hanya berfokus pada penyelesaian proyek, tetapi juga pada pengembangan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

No.	Aktivitas	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Keterangan
1.	Orientasi pada masalah	Memberikan penjelasan sederhana (elementary clarification)	Memfokuskan pertanyaan, menganalisis pertanyaan dan bertanya serta menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan atau pertanyaan
	Membuat rumusan masalah	Memberikan penjelasan sederhana (elementary clarification)	Memfokuskan pertanyaan, menganalisis pertanyaan dan bertanya serta menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan atau pertanyaan
	Menentukan Indikator	Memberikan penjelasan sederhana (elementary clarification)	Memfokuskan pertanyaan, menganalisis pertanyaan dan bertanya serta menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan atau pertanyaan

	Analisis solusi	Membangun keterampilan (basic support)	Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak dan mengamati serta mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi. Peserta didik mampu memberikan alasan yang akurat sesuai dengan fakta / bukti
2.	Menyusun rencana proyek	Mengatur strategi dan taktik (strategies and tactics)	Menentukan tindakan dan berinteraksi dengan orang lain
3.	Membuat jadwal proyek	Mengatur strategi dan taktik (strategies and tactics)	Menentukan tindakan dan berinteraksi dengan orang lain
4.	Monitoring pelaksanaan	Penarikan kesimpulan (inference)	Inference dan overview juga dibutuhkan dalam hal mengimplementasi tugas tiap individu maupun kelompok, jadwal kerja, bahan & alat, hingga deadline penyelesaian proyek guna mengetahui ketepatan keputusan
5.	Pengumpulan proyek	Penarikan kesimpulan (inference)	Inference dan overview juga dibutuhkan dalam hal mengimplementasikan tugas tiap individu maupun kelompok, jadwal kerja, bahan & alat, hingga deadline penyelesaian proyek guna mengetahui ketepatan keputusan
6.	Presentasi Proyek	Memberikan penjelasan lebih lanjut (advance clarification)	Kegiatan bagi peserta didik untuk mempresentasikan hasil akhir proyek dan menjelaskan alasan mengenai kesimpulan dari proyek yang telah dikerjakan
7.	Penilaian dan evaluasi	Penarikan kesimpulan (inference)	Penjelasan lebih lanjut
8.	Refleksi	Penarikan Kesimpulan (Inference)	Peserta didik melakukan evaluasi terhadap proses dan hasil proyek, mengidentifikasi keberhasilan serta kendala yang dihadapi, kemudian menarik kesimpulan dan menentukan perbaikan untuk kegiatan selanjutnya.

Gambar 4. Project-Based Learning dengan Berpikir Kritis

Sumber: Diolah oleh Peneliti berdasarkan Sintak PjBL dan Indikator Berpikir Kritis



Gambar 5 menunjukkan elemen Administrasi Sistem Jaringan yang menjadi dasar penyusunan materi pada LMS. Elemen ini mencakup instalasi, konfigurasi, dan pengelolaan berbagai layanan server sehingga peserta didik memperoleh kompetensi administrasi sistem jaringan secara komprehensif.

Elemen	Deskripsi
Administrasi Sistem Jaringan	Meliputi instalasi sistem operasi jaringan, konsep kerja dan konfigurasi remote server, DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) server, DNS (Domain Name System) server, FTP (File Transfer Protocol) server, file server, web server, mail server, database server, control panel hosting, share hosting server, dedicated hosting server, virtual private server, VPN (Virtual Private Network) server, sistem kontrol, dan monitoring.

Gambar 5. Elemen Mata Pelajaran
Sumber: Didapat dari Guru TKJ saat observasi sekolah

Gambar 6 menunjukkan capaian dan tujuan pembelajaran yang menjadi acuan dalam pengembangan LMS. Capaian pembelajaran berfokus pada penguasaan kompetensi administrasi sistem jaringan, sedangkan tujuan pembelajaran dirumuskan secara spesifik untuk setiap materi

Capaian Pembelajaran	Peserta didik mampu menginstalasi sistem operasi jaringan, mengkonfigurasi layanan jaringan (DNS Server, Web Server, Database Server), serta mengelola Content Management System (CMS) WordPress pada jaringan lokal.
Tujuan Pembelajaran	1. Instalasi Sistem Operasi Jaringan 1.1 Melalui Project-Based Learning, Peserta didik mampu menginstal sistem operasi pada VirtualBox sesuai panduan praktikum dengan tingkat keberhasilan instalasi minimal 90% tanpa error. 2. Konfigurasi DNS Server 2.1 Melalui Project-Based Learning, Peserta didik mampu mengkonfigurasi DNS Server (Bind9) pada jaringan lokal sesuai skenario yang diberikan dengan keberhasilan domain diakses minimal 90%.

	3. Konfigurasi Web Server 3.1 Melalui Project-Based Learning, Peserta didik mampu mengkonfigurasi Web Server (Apache2) hingga dapat diakses client melalui browser pada jaringan lokal dengan tingkat keberhasilan akses 90%. 4. Konfigurasi PHP 4.1 Melalui Project-Based Learning, Peserta didik mampu menginstal dan mengkonfigurasi PHP pada web server hingga dapat menjalankan file PHP (misal info.php) dengan tingkat keberhasilan minimal 90%. 5. Konfigurasi Database Server 5.1 Melalui Project-Based Learning, Peserta didik mampu menginstal dan mengkonfigurasi Database Server (MariaDB) sesuai panduan praktik dengan minimal 90% konfigurasi berhasil tanpa error. 6. Konfigurasi WordPress 6.1 Melalui Project-Based Learning, Peserta didik mampu menginstal dan mengelola WordPress pada server local hingga dapat diakses melalui domain local dengan fungsi berjalan minimal 90% sesuai standar.

Gambar 6. CP dan ATP

Sumber: Dibuat oleh Peneliti Berdasarkan Gambar 2 dan Gambar 5

2. Design

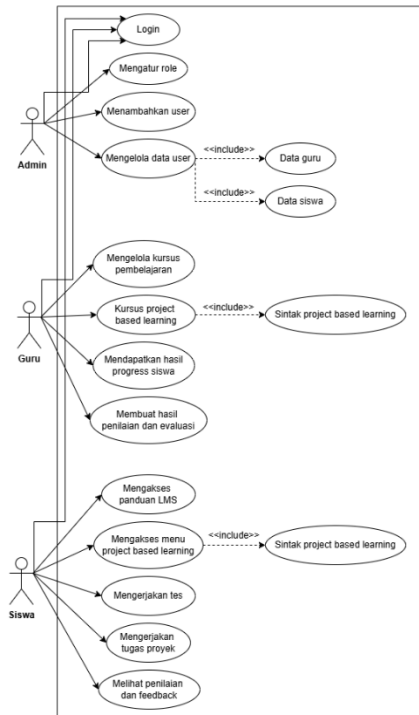
Pada tahap ini, peneliti merancang struktur dan alur sistem LMS Moodle yang akan dikembangkan agar sesuai dengan model Project-Based Learning

a. Use Case Diagram

Pada gambar 7 menampilkan usecase diagram dari media pembelajaran Abdilbar Learning Space berbasis Moodle yang menerapkan model Project Based Learning. Setelah masuk ke sistem, admin memiliki kemampuan untuk mengelola sistem, mengatur pengguna, menetapkan peran bagi murid dan guru. Sementara itu, guru dapat membuat dan



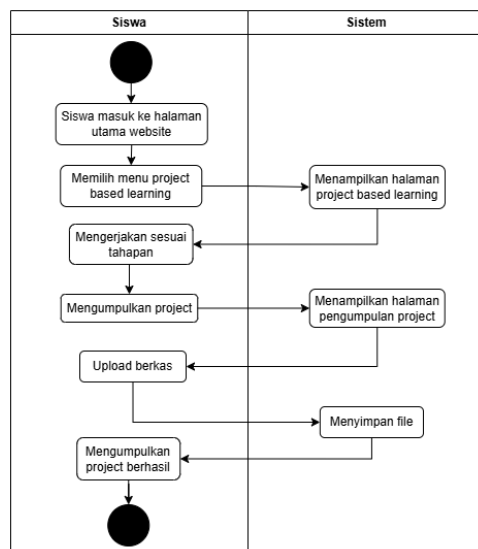
mengelola konten pembelajaran, termasuk materi, pretest, posttest, dan Project Based Learning. Guru juga bertugas menilai dan memberikan feedback kepada murid. Disisi lain murid dapat mengakses materi pembelajaran, mengerjakan pretest, posttest dan Project Based Learning serta menerima nilai dan feedback dari guru terkait aktivitas mereka



Gambar 7. Use Case Diagram

b. Activity Diagram

Ini digunakan untuk menggambarkan alur kegiatan peserta didik saat akan akses project yang diberikan serta mengumpulkan project. Activity Diagram tersebut ditunjukkan pada Gambar 8

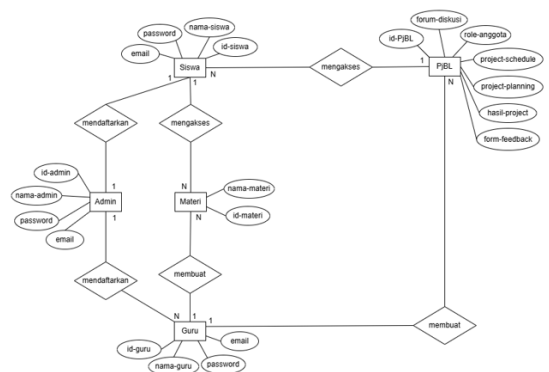


Gambar 8. Activity Diagram

c. Entity Relation Diagram (ERD)

Hubungan antar Entitas:

- 1) Admin – Murid (1:N): Satu admin dapat mendaftarkan beberapa murid.
- 2) Admin – Guru (1:N): Satu admin dapat mendaftarkan beberapa guru.
- 3) Guru – Materi (1:N): Satu guru dapat membuat beberapa materi.
- 4) Murid – Materi (1:N): Satu murid dapat mengakses beberapa materi.
- 5) Guru – PjBL (1:N): Satu guru dapat membuat beberapa proyek PjBL.
- 6) Murid – PjBL (N:1): Beberapa murid dapat mengakses satu proyek PjBL.



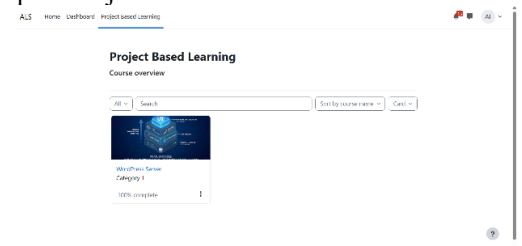
Gambar 9. Entity Relation Diagram

3. Development

Pada tahap ini, peneliti merancang struktur dan alur sistem LMS Moodle yang akan dikembangkan agar sesuai dengan model Project-Based Learning

a. Halaman Project-Based Learning

Halaman ini untuk memilih proyek pembelajaran.



Gambar 10. Tampilan Project Based Learning

b. Halaman Sintak 1

Halaman ini untuk menyelesaikan aktivitas dari Sintak 1.



Halaman ini untuk menyelesaikan aktivitas dari Sintak 2.

AL5 Home Dashboard Project Detail Landing

[x](#)
[+](#)

Situs 1

- Cherries Padi Marshak
- Melayat Puncak Marshak
- Melayat Indikator
- Archi Sibel

Situs 2

Manajemen Beranda Proyek

Situs 3

Manajemen Jadwal Proyek

Situs 4

Manajemen Sesi

Server WordPress Debian

Tujuan Proyek:
Membuat website untuk beranda yang akan berisi dengan menggunakan system CMS berjenis Wordpress, dan berjenis PHP dan MySQL sebagai engine yang akan menjadi nama domain.

Komponen	Resensi
Persamaan	1. Fitur beranda yang akan berisi fitur yang terintegrasi. 2. Fitur untuk mengelola konten yang akan menjadi menu. 3. Opsional dokumentasi yang akan berisi yang akan menjadi menu. 4. Fitur untuk mengelola konten yang akan menjadi menu.
Perbedaan	1. Sistem operasi Debian berjenis Linux. 2. CMS berjenis Wordpress berjenis PHP. 3. Fitur untuk mengelola konten yang akan menjadi menu. 4. Fitur untuk mengelola konten yang akan menjadi menu. 5. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 6. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 7. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 8. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 9. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 10. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 11. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 12. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 13. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 14. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 15. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 16. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 17. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 18. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 19. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 20. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 21. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 22. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 23. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 24. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 25. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 26. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 27. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 28. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 29. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 30. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 31. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 32. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 33. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 34. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 35. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 36. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 37. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 38. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 39. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 40. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 41. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 42. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 43. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 44. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 45. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 46. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 47. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 48. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 49. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 50. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 51. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 52. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 53. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 54. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 55. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 56. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 57. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 58. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 59. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 60. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 61. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 62. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 63. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 64. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 65. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 66. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 67. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 68. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 69. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 70. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 71. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 72. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 73. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 74. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 75. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 76. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 77. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 78. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 79. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 80. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 81. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 82. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 83. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 84. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 85. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 86. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 87. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 88. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 89. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 90. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 91. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 92. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 93. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 94. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 95. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 96. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 97. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 98. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 99. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu. 100. Wordpress berjenis PHP yang akan menjadi menu.

Halaman ini untuk melihat aktivitas dan

Sintak 4.

ALS Home Dashboard Project based learning Sistem administrasi

Tracking Kelompok

Monitoring Kelompok Settings Akses

Riwayat Pengumpulan & Aktivitas

- Analisis Isotop dari Kelompok 1 hasil Turun / Kajian Sited.
- Analisis Isotop dari Kelompok 1 hasil Turun / Kajian Sited.
- Penentuan Indikator dari Kelompok 1 hasil Turun / Kajian Sited.
- Penentuan Rumusan Hasil dari Kelompok 1 hasil Turun / Kajian Sited.

Kelompok 1

Detail 1	Detail 2	Detail 3
Detail Peta Masalah 1. Berdasarkan data 4 Mei 2021 Status: Selesai	Rumusan Rumusan Masalah 2. 4 Mei 2021 Status: Selesai	Detail 3. 4 Mei 2021 Status: Selesai

[illegible][illegible]

185



i. Halaman Sintak 8

Halaman ini untuk menyelesaikan aktivitas dari Sintak 8.



Gambar 18. Tampilan Sintak 8

4. Implementasi

Merupakan fase pengujian dari produk yang telah dikembangkan. Pengujian produk ini, berupa media pembelajaran berbasis moodle. Media pembelajaran ini dapat diakses melalui website abdlbar.site. Uji coba ini dilakukan dalam bentuk pre-test dan post-test untuk mengukur kemampuan kognitif murid dan statistic deskriptif untuk kemampuan psikomotorik siswa

a. Hasil Uji Black Box Testing

Pada penelitian ini pengujian Black Box Testing dilakukan oleh Mahasiswa yang memiliki pengetahuan dan pemahaman terhadap bidang Pendidikan dan Teknologi. Pengujian ini dilakukan oleh 5 Mahasiswa yang berasal dari program studi S1 Pendidikan Teknologi dan Informasi.

No.	Nama Penguji	Jumlah Pengujian	Hasil Keseluruhan
1.	Dimas Adiz Setiawan	58 Indikator Pengujian	Valid
2.	Andika Faliyastats Yunus	58 Indikator Pengujian	Valid
3.	Kayla Syva	58 Indikator Pengujian	Valid
4.	Rendi Eko Kurniawan	58 Indikator Pengujian	Valid
5.	Atha Maulidan Zuhdi	58 Indikator Pengujian	Valid

Gambar 19. Rekapitulasi Hasil Uji Black Box Testing

b. Hasil Validasi

Validasi yang dilakukan dalam penelitian ini diantaranya adalah validasi modul ajar, validasi materi, validasi soal, dan validasi media. Proses validasi ini melibatkan 5 orang validator yang terdiri dari 4 dosen Universitas Negeri Surabaya dan 1 guru SMKS Wijaya Putra Surabaya. Daftar nama validator dapat dilihat pada Gambar 20 dibawah ini.

No.	Penilaian Validasi	Kevalidan	Keterangan
1.	Modul Ajar	89,7%	Sangat Valid
2.	Materi	98,18%	Sangat Valid
3.	Soal	97,27%	Sangat Valid
4.	Media	96,67%	Sangat Valid

Gambar 20. Hasil Rekapitulasi Validasi

c. Hasil Tes Murid

Nilai rata-rata aspek kognitif meningkat dari 50,38 menjadi 88,65 (peningkatan 38,27 poin), sedangkan aspek psikomotorik memperoleh rata-rata 95,00 dengan kategori Sangat Baik.

Aspek	Rata-rata pretest	Rata-rata posttest
Kognitif	50,38	88,65
Peningkatan		38,27
Aspek	Rata-rata Nilai	
Psikomotorik	95,00	
Kategori	Sangat Baik	

Gambar 21. Hasil Rekapitulasi Tes Murid

5. Evaluasi

Merupakan tahap akhir dalam model ADDIE yang bertujuan untuk menilai efektivitas LMS Moodle yang dikembangkan. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui sejauh mana LMS mampu meningkatkan kompetensi System Administrator dan keterampilan berpikir kritis murid.

a. Hasil Tes Kognitif

1) Uji Normalitas

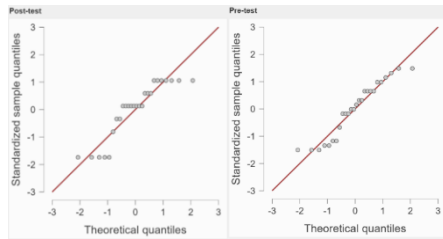
Tahap Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal. Penelitian ini menggunakan uji Shapiro-Wilk karena jumlah sampel ≤ 50 . Hasil uji normalitas pre-test dan post-test kognitif menggunakan aplikasi JASP ditunjukkan pada gambar berikut.

Descriptive Statistics ▼		
	Pre-test	Post-test
Valid	26	26
Missing	0	0
Mean (arithmetic)	50.38	88.65
Std. Deviation	30.13	10.73
Shapiro-Wilk	0.919	0.833
P-value of Shapiro-Wilk	.044	< .001
Minimum	5.000	70.00
Maximum	95.00	100.0

Gambar 22. Hasil Uji Normalitas Kognitif

Berdasarkan hasil uji normalitas pada Gambar , nilai signifikansi pre-test sebesar 0,044 dan post-test sebesar 0,001. Karena kedua nilai signifikansi $< 0,05$, maka data dinyatakan tidak berdistribusi normal.

Hasil tersebut didukung oleh grafik Q-Q Plot pada Gambar 4.68 dan Gambar 4.69, yang menunjukkan titik-titik data menyimpang dari garis diagonal. Pola ini mengindikasikan bahwa distribusi data tidak simetris, diduga akibat penumpukan skor pada nilai tertentu sehingga asumsi normalitas tidak terpenuhi.



Gambar 23. Q-Q Plots Pre dan Post test

Karena data tidak berdistribusi normal, analisis parametrik tidak dapat digunakan. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan uji Wilcoxon, yaitu uji nonparametrik yang sesuai untuk data yang tidak memenuhi asumsi normalitas dan jumlah sampel yang relatif kecil (Sugiyono, 2022).

2) Uji Hipotesis

Karena data tidak berdistribusi normal, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji Wilcoxon Signed-Rank Test sebagai alternatif nonparametrik dari paired sample t-test. Uji ini digunakan untuk mengetahui perbedaan antara nilai pre-test dan post-test pada sampel yang berpasangan.

Paired Samples T-Test

Measure 1	Measure 2	W	z	df	p
Pre-test	Post-test	0.000	-4.372		< .001

Note. Wilcoxon signed-rank test.

Gambar 24. Hasil Uji Hipotesis Kognitif

Hasil uji Wilcoxon pada Gambar 24 menunjukkan nilai signifikansi (p) sebesar 0,001. Karena nilai $p < 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, terdapat peningkatan kompetensi murid pada materi system administrator melalui penerapan Project Based Learning (PjBL) menggunakan media pembelajaran berbasis Moodle.

3) Uji N-Gain

Uji ini digunakan untuk mengukur peningkatan hasil belajar murid setelah menggunakan media pembelajaran berbasis Moodle.

Nama	Perhitungan N-Gain Score			
	Pre-test	Post-test	Post - Pre	N-Gain Score
Abdullah Triandayana Putra	70	100	30	0,30
Andhika Pangestu Aulia Rizka Pramestia	45	95	50	1,11
Adhitya Zaki Pratama	80	100	20	0,25
Arif Dani Anshar Adhityan	15	70	55	0,64
Argho Kartika Utomo	5	90	85	0,94
Arel Saputra	95	100	5	0,05
Bernardino Mario Reng	10	90	80	0,88
Bima Mahendro	60	70	10	0,16
Bintang Adhityan	5	90	85	0,89
Hasdhar Jaster Zeno	50	70	20	0,25
Kevin Adhitya Prabowo	90	100	10	0,11
Kurnia Sholah	30	85	55	0,78
Maria Anastasya Dhone Bhanu	70	90	20	0,22
Mochi Rendy Jema Ginta	45	70	25	0,28
Muhammad Fatri Ghazali	15	90	75	0,82
Muhammad Nural Fikri Firmansyah	45	90	45	0,83
Muhammad Raul Al Rafif	60	90	30	0,37
Muhammad Sofian Maulana	90	100	10	0,11
Nabilah Kusyiah	10	85	75	0,83
Nabilham Pradita Natasyah	55	90	35	0,63
Raffi Achmad Maulana Putra	70	95	25	0,33
Rakha Adhitya Pratama	85	90	5	0,06
Yahya Adhitya Pratama Wilcoxon	95	100	5	0,05
Zaki Nur Hilayadi	70	100	30	0,30
Syahrul Rafi Kurniawan	5	70	65	0,68
Muhammad Dzakri Fikri Hafid	80	80	0	0,00
Mean	50,38	88,65	38,27	0,7598

Gambar 25. Hasil Uji N-Gain Kognitif

Hasil uji N-Gain pada Gambar 25 menunjukkan skor sebesar 0,7598. Berdasarkan kategori N-Gain pada Tabel 3.14, nilai tersebut termasuk dalam kategori tinggi. Dengan demikian, penggunaan media pembelajaran berbasis Moodle memberikan peningkatan hasil tes kognitif murid yang tinggi.

b. Hasil Tes Psikomotorik

Penilaian psikomotorik dilakukan untuk mengukur keterampilan peserta didik dalam menyelesaikan proyek menggunakan LMS berbasis Project Based Learning (PjBL)

Descriptive Statistics

Post-project	
Valid	26
Missing	0
Mode	96.09
Median	95.00
Mean (arithmetic)	95.00
Mean (geometric)	94.93
Mean (harmonic)	94.86
Std. Deviation	3.688
Variance	13.60
Range	10.00
Minimum	90.00
Maximum	100.0
25th percentile	92.00
50th percentile	95.00
75th percentile	97.00

Gambar 26. Analisis Deskriptif Psikomotorik

Hasil analisis deskriptif pada Gambar diatas menunjukkan bahwa dari 26 peserta didik diperoleh nilai rata-rata 95,00, dengan nilai minimum 90 dan maksimum 100. Standar deviasi sebesar 3,69 menunjukkan bahwa penyebaran nilai relatif homogen. Seluruh peserta didik mencapai nilai di atas Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP), sehingga tingkat ketuntasan belajar psikomotorik mencapai 100%. Hasil ini menunjukkan bahwa LMS berbasis PjBL mampu mendukung peningkatan keterampilan praktik peserta didik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. LMS "Abdilbar Learning Space" berbasis Moodle dengan model Project-Based Learning (PjBL) berhasil dikembangkan menggunakan metode ADDIE. Hasil validasi menunjukkan kategori sangat valid, sedangkan pengujian black box menunjukkan seluruh fitur berfungsi dengan baik sehingga LMS layak digunakan sebagai media pembelajaran.
2. Penggunaan Abdilbar Learning Space terbukti meningkatkan kompetensi System Administrator murid. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan nilai kognitif dari rata-rata 50,38 menjadi 88,65 dengan N-Gain 0,7598 (kategori tinggi) serta nilai



psikomotorik rata-rata 95,00, sehingga LMS efektif mendukung pembelajaran berbasis proyek.

3. Penggunaan Abdilbar Learning Space juga terbukti meningkatkan keterampilan berpikir kritis murid. Peningkatan tersebut dibuktikan dengan hasil uji Wilcoxon yang menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,001$), sehingga integrasi Moodle dengan model Project-Based Learning (PjBL) efektif mendorong kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan permasalahan pada materi System Administrator.

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan, adapun saran yang diberikan yaitu:

1. LMS "Abdilbar Learning Space" diharapkan dapat diterapkan secara berkelanjutan sebagai media pendukung pembelajaran berbasis proyek di sekolah.
2. LMS dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur, seperti integrasi Virtual Machine (VM) atau visualisasi pemantauan server, untuk meningkatkan kompetensi dan pengalaman belajar murid.
3. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat memperluas subjek penelitian serta mengembangkan penerapan LMS pada materi keahlian teknologi informasi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrami, P. C., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Waddington, D. I., Wade, C. A., & Persson, T. (2021). Strategies for teaching students to think critically: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 91(2), 256–302.
- Aljawarneh, S. A. (2020). Reviewing and exploring innovative ubiquitous learning tools in higher education. *Journal of Computing in Higher Education*, 32(1), 57–73.
- Alsmadi, I., & Abu-Shanab, E. (2021). *Information systems security and assurance*. Springer.
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Tingkat Pengangguran Terbuka Februari 2024*. BPS Republik Indonesia.
- Branch, R. M., & Dousay, T. A. (2021). *Survey of instructional design models*. Association for Educational Communications and Technology.
- Costa, C., Alvelos, H., & Teixeira, L. (2024). The use of Moodle e-learning platform: A study in higher education. *Education and Information Technologies*, 29(2), 1241–1258.
- Dobre, I. (2023). Learning management systems for higher education. *International Journal of Computer Science and Information Technology*, 15(1), 45–59.
- Dougiamas, M., & Taylor, P. (2020). Moodle: Using learning communities to create an open source course management system. *World Conference on Educational Multimedia*.
- Facione, P. A. (2020). Critical thinking: What it is and why it counts. *Insight Assessment*. Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2022). A review of project-based learning in higher education. *International Journal of Educational Research*, 102, 101586.
- Hernández-de-Menéndez, M., Díaz, C. A. E., & Morales-Menendez, R. (2024). Educational experiences with project-based learning. *Education Sciences*, 14(1), 56.
- Hidayat, R., & Kurniawan, D. (2023). Penerapan Project-Based Learning berbantuan e-modul untuk meningkatkan logical thinking murid. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 7(2), 89–98.
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2021). Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 24(3), 267–285.
- Lembaga Sertifikasi Profesi Teknologi Digital. (2024). *Skema Sertifikasi Okupasi System Administrator*. LSP Teknologi Digital.
- Martín-Blas, T., & Serrano-Fernández, A. (2021). The role of new technologies in the learning process: Moodle as a teaching tool. *Computers & Education*, 52(1), 35–44.
- Molenda, M. (2020). In search of the elusive ADDIE model. *Performance Improvement*, 59(2), 40–45.
- NIST. (2022). *NICE Cybersecurity Workforce Framework*. National Institute of Standards and Technology.
- Nugroho, R. (2024). *Tingkat Pengangguran Terbuka Agustus 2024*. Analisis Data Ketenagakerjaan Indonesia.
- Pratama, R., & Lestari, D. (2025). Rancang bangun fitur pengolahan proyek pada Moodle dengan model Project-Based Learning. *Jurnal Teknologi Pendidikan*.
- Putri, R., Syafril, S., & Arif, A. (2023). Developing a project-based learning e-module using Moodle to enhance critical thinking skills. *Journal of Technical Education*, 11(3), 201–214.
- Rahman, A., Lee, J., & Park, S. (2024). Effectiveness of flipped project-based learning model based on Moodle LMS. *Computers & Education*, 189, 104578.
- Rahman, F., Hasan, M., & Nugraha, A. (2024). Professional competencies of system administrators in modern IT environments. *Journal of Information Systems*, 18(1), 77–89.
- Richey, R. C., & Klein, J. D. (2022). *Design and development research: Methods, strategies, and issues*. Routledge.
- Saputra, A., & Hidayah, N. (2025). Rancang bangun plugin e-monitoring Moodle berbasis Project-Based Learning. *Jurnal Pendidikan Kejuruan*.
- Sugiyono. (2020). *Metode penelitian dan pengembangan (Research and Development)*. Alfabeta.
- Sutrisno. (2020). *Manajemen peningkatan mutu pendidikan*. Prenadamedia Group.
- SyababCamp. (2024). *Analisis skill gap lulusan SMK terhadap kebutuhan industri*. SyababCamp Research.
- Tiruneh, D. T., Weldelessie, A. G., Kassa, A., Tefera, Z., De Cock, M., & Elen, J. (2023). Systematic design of instruction to improve students' critical thinking skills. *Educational Research Review*, 39, 100475.
- Turnbull, D., Chugh, R., & Luck, J. (2021). Learning management systems: A review of the research methodology literature. *International Journal of Research & Method in Education*, 44(2), 168–181.