Indonesian Journal of Multidisciplinary on Social and Technology
Homepage: https://journal.ilmudata.co.id/index.php/ijmst
Vol. 5 No. 1 (2026) pp: 2040-2047
P-ISSN: 2986-6790, e-ISSN: 2986-6782

Pengembangan LMS Benkyou Base Berbasis Moodle-PBL untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif

Dewangga Alun Kalokajaya, Riza Akhsani Setyo Prayoga
[1]Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
[2]Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
[1]alun.racingrivals@gmail.com, [2]rizaprayoga@unesa.ac.id*

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya budaya literasi pemecahan masalah dan belum optimalnya hasil belajar kognitif siswa kelas XI Teknik Komputer dan Jaringan di SMK PGRI 6 Surabaya pada elemen Perencanaan dan Pengalamatan Jaringan. Ketiadaan Learning Management System yang mampu memfasilitasi skenario pembelajaran aktif sekaligus menahan laju belajar siswa secara otomatis sebelum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) menjadi kendala utama di kelas. Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan menguji keefektifan LMS Benkyou Base berbasis Moodle yang terintegrasi dengan model Problem-Based Learning serta fitur pembatasan akses. Metode penelitian menggunakan Research and Development dengan model instruksional ADDIE yang melibatkan 18 siswa kelas XI TKJ melalui desain One-Group Pretest-Posttest. Pengumpulan data dilakukan menggunakan lembar validasi pakar, pengujian Black Box, rubrik observasi keaktifan PBL, serta tes kognitif berbentuk bank soal terstruktur. Hasil validasi menunjukkan produk berstatus sangat valid dengan skor ahli modul ajar sebesar 93,14%, ahli media 92,22%, ahli materi 95,45%, dan ahli soal 97,00%, serta keberhasilan fungsionalitas Black Box Testing sebesar 100%. Pada tahap implementasi, integrasi sintaks PBL di forum diskusi Moodle mendorong tingkat keaktifan kelas mencapai 87,50%. Uji keefektifan menghasilkan nilai rata-rata Normalized Gain sebesar 57,1% dengan kategori cukup efektif, sedangkan uji hipotesis Paired Sample t-Test menunjukkan signifikansi p < 0,001 atas kenaikan nilai rata-rata dari 66,94 menjadi 91,11. Dengan demikian, LMS Benkyou Base berbasis Moodle-PBL terbukti sangat layak dan efektif meningkatkan kompetensi kognitif siswa vokasi secara mandiri dan terstruktur.

Kata Kunci: Learning Management System, Moodle, Problem-Based Learning, Restrict Access, Hasil Belajar Kognitif

Abstract

This study was motivated by low problem-solving literacy and suboptimal cognitive learning outcomes among eleventh-grade Computer and Network Engineering students at PGRI 6 Vocational High School Surabaya in the Network Planning and Addressing element. The absence of a Learning Management System capable of facilitating active learning scenarios while automatically restricting student progression prior to achieving the Minimum Mastery Criteria (KKM) constituted a major classroom obstacle. This research aimed to develop and evaluate the effectiveness of the Moodle-based Benkyou Base LMS integrated with the Problem-Based Learning model and Restrict Access feature. Adopting a Research and Development approach with the ADDIE instructional framework, the study involved 18 eleventh-grade TKJ students in a One-Group Pretest-Posttest design. Data were collected through expert validation sheets, Black Box testing, PBL engagement observation rubrics, and structured cognitive question banks. Expert validation results confirmed that the product was highly valid, achieving scores of 93.14% for the teaching module, 92.22% for media, 95.45% for learning content, and 97.00% for assessment items, alongside 100% functional success in Black Box Testing. During implementation, integrating PBL syntax within Moodle discussion forums stimulated class engagement up to 87.50%. Effectiveness analysis yielded an average Normalized Gain of 57.1% (moderately effective), while the Paired Sample t-Test revealed a significance value of p < 0.001 for the mean score increase from 66.94 to 91.11. Consequently, the Moodle-PBL Benkyou Base LMS proves highly feasible and effective for enhancing vocational students' cognitive competencies independently and systematically.

Keywords: Learning Management System, Moodle, Problem-Based Learning, Restrict Access, Cognitive Learning Outcomes

1. Pendahuluan

Transformasi digital pada era Revolusi Industri 4.0 menuntut institusi pendidikan kejuruan untuk mengintegrasikan teknologi informasi ke dalam ekosistem pembelajaran guna menjembatani kesenjangan antara penguasaan konsep teoretis dan kebutuhan kompetensi industri. Salah satu wujud nyata digitalisasi pembelajaran adalah pemanfaatan *Learning Management System* (LMS) sebagai platform terpadu untuk mendistribusikan bahan

ajar, mengelola aktivitas diskusi, serta menyelenggarakan evaluasi secara sistematis (Purba et al., 2022). Penggunaan media pembelajaran berbasis LMS terbukti mampu meningkatkan kemandirian belajar sekaligus mendorong pencapaian hasil belajar peserta didik apabila dirancang dengan struktur pedagogis yang terarah (Basatha et al., 2025). Diantara berbagai platform perangkat lunak terbuka, Moodle menjadi pilihan strategis di lingkungan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) karena fleksibilitasnya dalam mengorganisasikan alur belajar daring maupun bauran serta keandalannya dalam mengelola penilaian terstruktur (Megayanti, 2022).

Pada program keahlian Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ), penguasaan elemen Perencanaan dan Pengalamatan Jaringan menuntut ketajaman logika deduktif dan kemampuan komputasi untuk menganalisis kebutuhan pengguna, merancang topologi, serta memecahkan kalkulasi subnetting sebelum melakukan konfigurasi perangkat keras. Penerapan model pembelajaran berbasis masalah atau *Problem-Based Learning* sangat relevan diterapkan pada ranah kejuruan karena melatih keterampilan berpikir kritis dan nalar diagnostik siswa melalui pemecahan studi kasus nyata (Latifah et al., 2025). Integrasi sintaks PBL ke dalam platform Moodle terbukti secara empiris mampu menstimulasi proses kognitif dan memperkuat kemampuan analisis jaringan siswa (Fakhri et al., 2022).

Meskipun demikian, pemanfaatan LMS di tingkat SMK sering kali belum berjalan optimal karena hanya difungsikan sebagai repositori pengunggahan berkas materi statis tanpa skenario interaksi aktif maupun mekanisme kontrol ketuntasan belajar (Sugiarto et al., 2024). Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru pengampu elemen di SMK PGRI 6 Surabaya, ditemukan bahwa rendahnya budaya literasi instruksi membuat banyak siswa kelas XI TKJ cenderung tergesa-gesa membaca studi kasus dan mengerjakan soal evaluasi secara asal-asalan. Akibatnya, rata-rata capaian kognitif siswa pada materi perencanaan pengalamatan jaringan masih berada di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 75. Ketiadaan platform digital yang memiliki gerbang pembatas otomatis menyulitkan guru dalam memantau progres remediasi siswa secara individual. Kondisi tersebut sejalan dengan kajian yang menegaskan bahwa pemanfaatan platform pembelajaran digital tanpa mekanisme pelacakan aktivitas serta kontrol ketuntasan yang terstruktur kerap menghambat efektivitas pemantauan capaian belajar peserta didik secara menyeluruh(Al Manaqibi & ekohariadi, 2026).

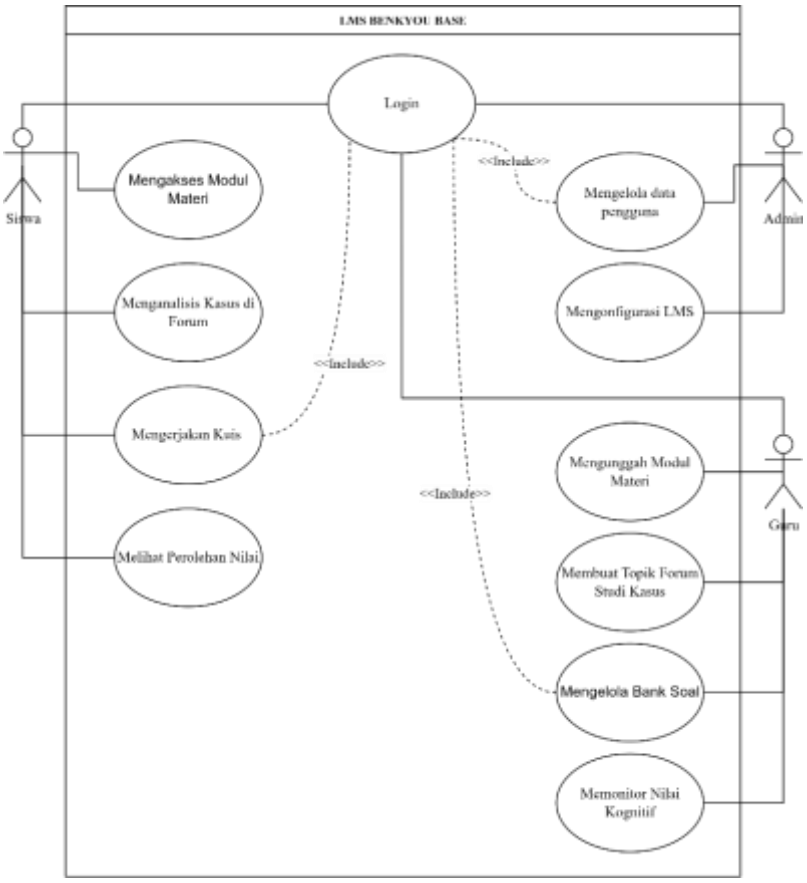
Kajian pengembangan LMS berbasis Moodle untuk siswa TKJ sebelumnya telah dilakukan dengan mengintegrasikan model *Project-Based Learning* guna meningkatkan kompetensi administrator jaringan (Sajidah & Puspita Wibawa, 2025). Namun, kajian tersebut lebih menitikberatkan pada luaran proyek praktik psikomotorik dan belum memanfaatkan fitur *Restrict Access* serta *Activity Completion* sebagai mekanisme kendali otomatis pada ranah murni kognitif. Untuk mengisi celah penelitian tersebut, penelitian ini mengembangkan platform web LMS bernama "Benkyou Base" yang memadukan sintaks PBL dengan rekayasa fitur *Restrict Access* pada Moodle. Filosofi Benkyou Base memposisikan LMS sebagai markas pembelajaran terpusat yang mendisiplinkan alur belajar siswa secara sistemik, di mana akses menuju tahapan evaluasi lanjutan terkunci secara otomatis hingga siswa mencapai batas KKM pada tahap sebelumnya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses pengembangan dan kelayakan LMS Benkyou Base berbasis Moodle-PBL serta menganalisis keefektifannya dalam meningkatkan hasil belajar kognitif siswa kelas XI TKJ di SMK PGRI 6 Surabaya.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan jenis Research and Development (R&D) dengan mengadaptasi kerangka desain instruksional ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) yang memiliki struktur sistematis dan fleksibel untuk pengembangan sistem pembelajaran digital (Spatioti et al., 2022). Subjek penelitian adalah siswa kelas XI TKJ di SMK PGRI 6 Surabaya. Melalui teknik purposive sampling serta pembersihan data terhadap partisipan yang tidak mengikuti seluruh rangkaian sesi secara lengkap, ditetapkan sampel akhir sebanyak 18 siswa yang memiliki kesiapan literasi digital dasar untuk mengoperasikan platform pembelajaran berbasis web.

Pada tahap Analysis, dilakukan observasi kelas, wawancara bersama guru produktif TKJ, serta telaah Capaian Pembelajaran Fase F elemen Perencanaan dan Pengalamatan Jaringan untuk merumuskan spesifikasi kebutuhan fungsional dan nonfungsional sistem. Pada tahap Design, dirancang cetak biru arsitektur sistem menggunakan pemodelan *Unified Modeling Language* (UML) yang mencakup tiga aktor utama, yaitu Admin, Guru, dan Siswa sebagaimana divisualisasikan pada Gambar 1. Selain perancangan antarmuka dan pemetaan lima sintaks PBL ke dalam aktivitas Moodle, disusun pula instrumen evaluasi berupa bank soal pilihan ganda sebanyak 30 butir dengan proporsi tingkat kesukaran mudah, sedang, dan sulit yang dikalibrasi menjadi 20 butir soal final tervalidasi untuk pelaksanaan pre-test dan post-test.

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14836
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)



Gambar 1. *Use Case Diagram* LMS Benkyou Base

Tahap Development berfokus pada instalasi server Moodle, kustomisasi tema antarmuka Benkyou Base, pengunggahan bahan ajar, konfigurasi ruang diskusi kelompok terpisah (*Separate Groups*), serta pengaturan algoritma *Restrict Access* berbasis syarat ketuntasan nilai. Kelayakan produk divalidasi oleh pakar ahli modul ajar, ahli media, ahli materi, dan ahli soal menggunakan skala Likert lima tingkat (Ananda et al., 2026). Persentase skor validasi *P* dihitung menggunakan persamaan $P = \frac{X}{Y} \times 100\%$, dengan *X* sebagai total skor perolehan validator dan *Y* sebagai skor maksimal ideal, kemudian dikategorikan sangat valid apabila berada pada rentang 81% - 100%. Pengujian fungsionalitas perangkat lunak juga dilakukan secara menyeluruh melalui metode Black Box Testing pada 22 skenario interaksi pengguna untuk memastikan seluruh fitur berjalan bebas galat sebelum diuji cobakan di kelas.

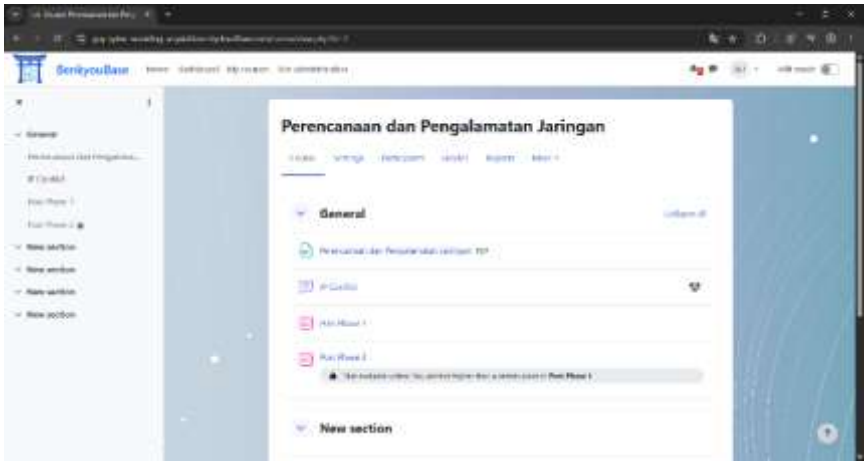
Pada tahap Implementation, produk diterapkan dalam pembelajaran nyata menggunakan desain eksperimen *One-Group Pretest-Posttest* (Afandi et al., 2026). Skenario diawali dengan pelaksanaan pre-test untuk mengukur kemampuan awal siswa, dilanjutkan pemberian perlakuan berupa penyelesaian studi kasus tabrakan alamat IP (*IP Conflict*) di forum Moodle menggunakan sintaks PBL, serta diakhiri dengan pengerjaan *post-test* di bawah kendali gerbang *Restrict Access*. Selama proses diskusi berlangsung, keaktifan analitis siswa diukur menggunakan rubrik observasi proses PBL melalui persamaan $N = \frac{R}{SM} \times 100\%$, di mana *R* merupakan skor mentah siswa dan *SM* adalah skor maksimal rubrik dengan kategori sangat aktif pada rentang 81% - 100% (Wulandari & Fida, 2025).

Tahap Evaluation dilakukan melalui analisis statistik kuantitatif terhadap data nilai pre-test dan post-test menggunakan perangkat lunak JASP. Pengujian diawali dengan uji normalitas Shapiro-Wilk dengan kriteria sebaran data normal apabila nilai signifikansi $P > 0{,}05$. Selanjutnya dilakukan uji hipotesis komparatif menggunakan *Paired Sample t-Test* untuk menguji signifikansi peningkatan skor kognitif dengan kriteria penerimaan hipotesis kerja apabila nilai $P < 0{,}05$. Tingkat keefektifan intervensi diukur melalui perhitungan indeks *Normalized Gain* (N-Gain) menggunakan rumus $g = \frac{Spost - Spre}{Smaks - Spre}$, di mana perolehan persentase *N-Gain* di atas 56% diklasifikasikan ke dalam kategori cukup efektif hingga sangat efektif.

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14836
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

3. Hasil dan Pembahasan

Pengembangan LMS Benkyou Base menghasilkan ekosistem pembelajaran digital berbasis Moodle yang terstruktur sesuai tahapan sintaks PBL. Realisasi antarmuka utama sistem meliputi halaman modul pembelajaran yang dilengkapi mekanisme *Restrict Access*, ruang forum diskusi studi kasus berkelompok, tampilan kuis evaluasi bebas distraksi, serta laporan rekapitulasi nilai otomatis. Implementasi fitur *Restrict Access* pada alur materi ditunjukkan pada Gambar 2, di mana aktivitas evaluasi lanjutan terkunci secara sistemik dengan ikon gembok dan peringatan prasyarat hingga siswa mencapai skor ketuntasan minimal pada tahap sebelumnya.



Gambar 2. Halaman Modul Materi dengan Fitur Restrict Access

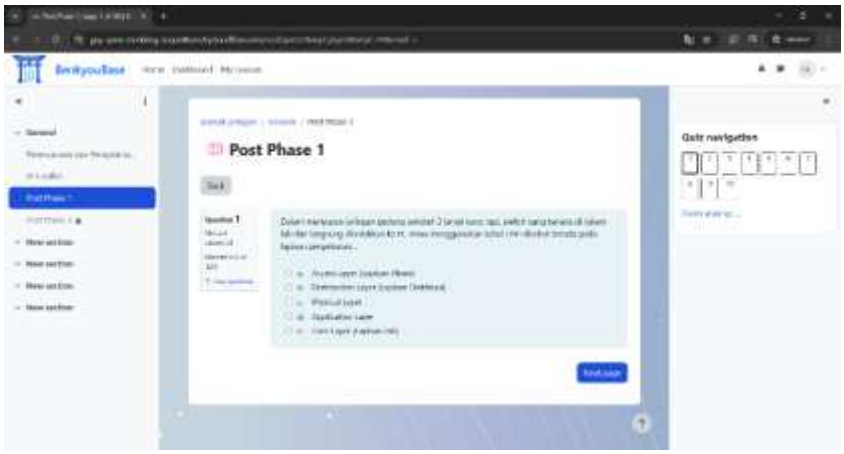
Untuk mewadahi tahapan penyelidikan kolaboratif dalam model PBL, sistem menyediakan aktivitas forum diskusi dengan pengaturan mode kelompok terpisah (*Separate Groups*) sebagaimana terlihat pada Gambar 3. Melalui fitur ini, setiap kelompok siswa menganalisis skenario permasalahan teknis IP Conflict dan merumuskan solusi alokasi subnetting secara mandiri tanpa dapat menyalin jawaban kelompok lain sebelum diskusi direfleksikan bersama guru.



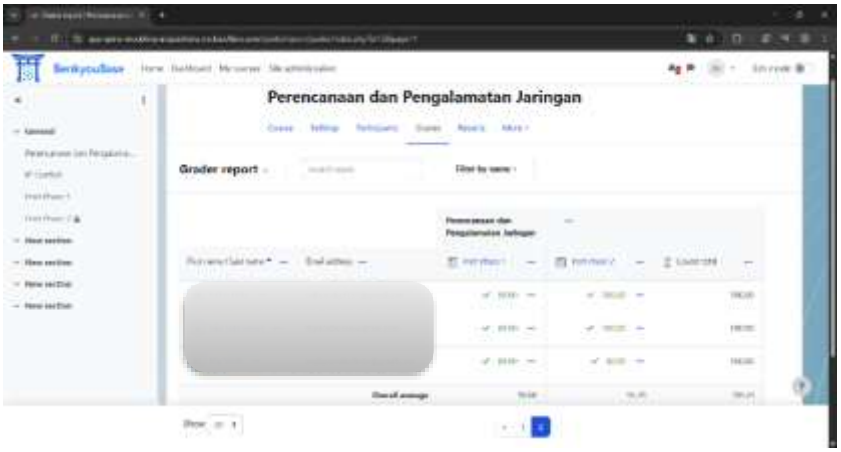
Gambar 3. Halaman Forum Studi Kasus

Evaluasi pemahaman kognitif siswa dieksekusi melalui fitur kuis interaktif yang menarik butir soal secara terstruktur dari bank soal tervalidasi, serta terhubung langsung dengan fitur *Grader Report* sebagaimana ditampilkan pada Gambar 4 dan Gambar 5. Mekanisme penilaian otomatis (*auto-grading*) pada sistem memberikan umpan balik skor seketika setelah siswa menyelesaikan kuis, sekaligus menjadi pemicu logis bagi pembukaan kunci *Restrict Access* maupun kewajiban remediasi mandiri.

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14836
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)



Gambar 4. Halaman Pengerjaan Kuis Kognitif



Gambar 5. Halaman Grader Report Otomatis

Sebelum diimplementasikan kepada siswa, kelayakan perangkat pembelajaran dan sistem diuji oleh para validator ahli yang terdiri dari dosen Pendidikan Teknologi Informasi dan guru produktif TKJ. Hasil penilaian seluruh aspek validasi pakar dirangkum pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli LMS Benkyou Base

Aspek Validasi	Skor Perolehan	Skor Maksimal	Persentase	Kategori
Ahli Modul Ajar	326	350	93,14%	Sangat Valid
Ahli Media Pembelajaran	83	90	92,22%	Sangat Valid
Ahli Materi Jaringan	105	110	95,45%	Sangat Valid
Ahli Instrumen Soal	97	100	97,00%	Sangat Valid

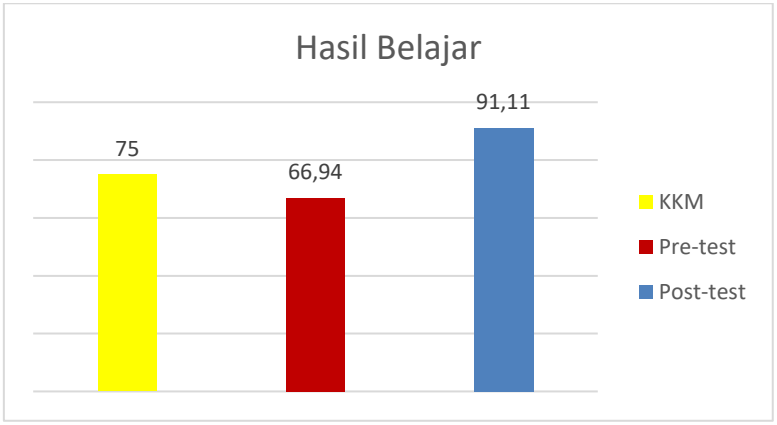
Berdasarkan Tabel 1, seluruh instrumen dan komponen sistem memperoleh persentase validitas di atas 92% sehingga masuk dalam kategori sangat valid. Selanjutnya, keandalan fungsionalitas perangkat lunak diverifikasi melalui Black Box Testing yang mencakup 22 skenario pengujian across empat kategori hak akses pengguna. Ringkasan hasil pengujian fungsional sistem disajikan pada Tabel 2.

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14836
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Tabel 2. Ringkasan Hasil Pengujian Black Box Testing

Kategori Pengguna	Fitur Utama yang Diuji	Jumlah Skenario	Status Keberhasilan
Seluruh Pengguna	Autentikasi login valid dan penanganan galat kredensial	2	100% Valid
Guru	Manajemen kelas, kelompok terpisah, materi, forum, bank soal, dan *Restrict Access*	10	100% Valid
Siswa	Navigasi kelas, akses materi, diskusi forum privat, pengerjaan kuis, dan uji kunci KKM	7	100% Valid
Admin	Pengelolaan akun pengguna, kategori kelas, dan hak akses tingkat sistem	3	100% Valid

Hasil pengujian pada Tabel 2 membuktikan bahwa seluruh skenario fungsionalitas utama, termasuk logika penolakan akses pada materi lanjutan ketika skor kuis siswa berada di bawah batas KKM 75, berjalan presisi. Pada tahap implementasi terhadap 18 siswa kelas XI TKJ SMK PGRI 6 Surabaya, observasi proses pembelajaran menunjukkan dinamika diskusi pemecahan masalah yang kondusif dengan rata-rata tingkat keaktifan kelas mencapai 87,50% pada kategori sangat aktif. Perbandingan capaian hasil belajar kognitif siswa antara sesi pre-test dan post-test divisualisasikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Perbandingan Hasil *Pre-test* dan *Post-test* Siswa

Visualisasi pada Gambar 6 memperlihatkan lonjakan skor kognitif yang konsisten pada mayoritas peserta didik setelah mengikuti rangkaian pembelajaran PBL di dalam LMS Benkyou Base. Pada sesi *pre-test*, hanya 6 dari 18 siswa atau sebesar 33,33% yang mampu mencapai batas KKM 75, sedangkan 12 siswa lainnya memperoleh skor di rentang 45 hingga 70. Setelah diberikan intervensi melalui forum studi kasus dan gerbang evaluasi Restrict Access, seluruh sampel yang berjumlah 18 siswa atau 100% berhasil melampaui standar KKM 75 dengan rentang nilai akhir antara 80 hingga 100. Rekapitulasi data deskriptif dan hasil pengujian statistik menggunakan JASP dirangkum secara lengkap pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Belajar Kognitif, Keaktifan PBL, dan Analisis Statistik

Parameter Pengukuran	**Nilai / Statistik**	**Keterangan / Interpretasi**
Jumlah Sampel Penelitian (N)	18 siswa	Kelas XI TKJ SMK PGRI 6 Surabaya
Rata-rata Keaktifan Proses PBL	87,50%	Kategori Sangat Aktif
Rata-rata Nilai *Pre-test*	66,94	Ketuntasan klasikal KKM (75) sebesar 33,33%
Rata-rata Nilai *Post-test*	91,11	Ketuntasan klasikal KKM (75) mencapai 100%
Selisih Rata-rata Peningkatan (*Gain*)	+24,17 poin	Seluruh siswa melampaui batas KKM 75

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14836
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Parameter Pengukuran	Nilai / Statistik	Keterangan / Interpretasi
Uji Normalitas *Shapiro-Wilk*	p=0,295	Data berdistribusi normal (p>0,05)
Uji Keefektifan *Normalized Gain* (N-Gain)	0,571 (57,1%)	Kategori Cukup Efektif
Uji Hipotesis *Paired Sample t-Test*	p<0,001	Signifikan (H0 ditolak, H1 diterima)

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 3, uji prasyarat normalitas Shapiro-Wilk menghasilkan nilai signifikansi p=0,295 yang lebih besar dari α=0,05, sehingga data dinyatakan berdistribusi normal dan memenuhi syarat analisis parametrik. Pengujian hipotesis melalui *Paired Sample t-Test* menghasilkan nilai probabilitas p<0,001 yang mengonfirmasi penolakan hipotesis nol dan penerimaan hipotesis alternatif bahwa terdapat peningkatan hasil belajar kognitif yang signifikan secara statistik setelah penerapan LMS Benkyou Base. Selain itu, indeks rata-rata *Normalized Gain* sebesar 0,571 atau 57,1% menunjukkan bahwa inovasi pembelajaran ini berada pada kategori cukup efektif dalam mendongkrak pemahaman konseptual dan kemampuan perhitungan pengalamatan jaringan siswa.

Keberhasilan peningkatan capaian kognitif tersebut merupakan sinergi antara perancangan skenario PBL digital dan arsitektur kendali otomatis pada Moodle. Penyajian studi kasus nyata IP Conflict di dalam ruang diskusi *Separate Groups* memicu siswa untuk menerapkan nalar analitis deduktif secara kolaboratif sebelum menjawab soal evaluasi, sejalan dengan temuan bahwa penataan tugas terstruktur di Moodle mampu memperkuat kemampuan berpikir komputasional dan penguasaan administrasi jaringan siswa vokasi (Aji et al., 2025). Lebih lanjut, nilai kebaruan penelitian ini terletak pada pemanfaatan fitur *Restrict Access* sebagai mekanisme pemaksaan remediasi mandiri. Fitur penguncian otomatis ini secara psikologis maupun teknis menekan kebiasaan siswa yang tergesa-gesa dalam menjawab soal, karena sistem menolak membuka tahapan berikutnya sebelum siswa meninjau ulang materi dan memenuhi ambang batas KKM tanpa memerlukan intervensi manual dari guru (Romadhon et al., 2025).

Selain berdampak langsung pada ketuntasan belajar siswa, arsitektur terpusat Benkyou Base juga menghasilkan aset rekam jejak akademik melalui fitur *Grader Report* dan *log* aktivitas basis data Moodle. Sebagaimana pemanfaatan data historis yang terbukti krusial dalam melatih model Machine Learning untuk memprediksi pola kebutuhan dan dinamika sistem berskala luas (Kristanto et al., 2026), kumpulan log interaksi dan riwayat skor kuis pada LMS ini memiliki potensi strategis untuk diekstraksi lebih lanjut menggunakan pendekatan Learning Analytics guna memetakan pola kesulitan belajar siswa pada elemen jaringan di masa mendatang.

4. Kesimpulan

Pengembangan LMS Benkyou Base berbasis Moodle dengan integrasi model *Problem-Based Learning* pada elemen Perencanaan dan Pengalamatan Jaringan telah berhasil direalisasikan melalui tahapan ADDIE dan terbukti memenuhi kriteria kelayakan yang sangat tinggi. Kelayakan produk ditunjukkan oleh hasil validasi ahli modul ajar sebesar 93,14%, ahli media 92,22%, ahli materi 95,45%, dan ahli soal 97,00% dengan kategori sangat valid, serta keberhasilan pengujian fungsionalitas *Black Box Testing* sebesar 100% tanpa kendala teknis. Penerapan platform ini juga terbukti efektif dan signifikan secara statistik dalam meningkatkan hasil belajar kognitif siswa kelas XI TKJ di SMK PGRI 6 Surabaya, yang ditandai dengan lonjakan rata-rata nilai dari 66,94 pada sesi pre-test menjadi 91,11 pada sesi *post-test*, pencapaian ketuntasan klasikal 100%, tingkat keaktifan diskusi sebesar 87,50%, nilai *Normalized Gain* sebesar 57,1% (cukup efektif), serta signifikansi uji *Paired Sample t-Test* sebesar $p < 0,001$. Pengembangan lanjutan dapat diarahkan pada pemanfaatan rekam jejak *log* aktivitas dan basis data nilai Moodle untuk membangun sistem analitik pembelajaran prediktif guna mendeteksi kesulitan belajar siswa secara lebih dini.

Referensi

1. Afandi, M., Pratama, G. C., Yustiana, S., Rachmadtullah, R., Ismiyanti, Y., & Wahyuningsih, S. (2026). Integrating local folklore animation of Barong Putih into Civic Education to promote indigenous cultural conservation among primary school students. *Cogent Education*, *13*(1). https://doi.org/10.1080/2331186X.2026.2620856
2. Aji, R., Pamungkas, T., Lanang, G., & Prismana, E. (2025). Design of Project-Based Task Management System on Moodle for Computational Thinking Improvement. *Journal of Education Technology and Information System* , *1*(01), 6–17. https://doi.org/10.26740/JETIS.V1I01.35601

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14836
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

3. Al Manaqibi, M. A., & ekohariadi. (2026). *Pengembangan LMS (Learning Management System) Berbasis Moodle Dengan Metode Pembelajaran PjBL Untuk Meningkatkan Kompetensi Administrator Jaringan (Studi Kasus Kelas XI TKJ Di SMKN 1 Kediri)*. https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/it-edu/article/view/78258/56345
4. Ananda, L. M. K., Wibawa, I. M. C., & Sukmana, Y. (2026). Pengembangan E-Modul Interaktif untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPAS Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, *10*(1), 96–109. https://doi.org/10.31004/BASICEDU.V10I1.11626
5. Basatha, R., Prayoga, R. A. S., Akbar, M. S., Prayitno, E. D., Nikmah, M., Nusyura, F., Wirapraja, A., Ma'ady, M. N. P., & Fitrani, L. D. (2025). Systematic Literature Review on the Implementation of Game-Based Learning Management Systems through ClassDojo in Indonesian Education: A Focus on Parental Involvement and Teacher Readiness to Increase Student Learning Motivation. *E3S Web of Conferences*, *645*. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202564506006
6. Fakhri, M. M., Wahid, A., Fadhilatunisa, D., Surianto, D. F., B, M. F., & Hidayat, A. (2022). THE INFLUENCE OF THE LMS MOODLE-BASED BLENDED PROBLEM BASED LEARNING MODEL ON LEARNING MOTIVATION AND LEARNING OUTCOMES OF STUDENTS MAJORING IN ACCOUNTING. *KLASIKAL : JOURNAL OF EDUCATION, LANGUAGE TEACHING AND SCIENCE*, *4*(3), 670–684. https://doi.org/10.52208/KLASIKAL.V4I3.501
7. Kristanto, T., Khasanah, S. N., Prayoga, R. A. S., & Kamal, M. (2026). Machine Learning-Based Prediction of National Salt Supply and Demand Using Historical Data Analysis. *Proceeding - 2026 2nd International Conference on Smart Mechatronics: Empowering Smart Mechatronics Innovations: Robotics, AI, and Intelligent Systems for a Connected Intelligent World, ICSMech 2026*. https://doi.org/10.1109/ICSMech69390.2026.11647177
8. Latifah, A., Fuad, M. N., Fatih, A. S., & Ramadhan, F. F. (2025). Integrasi Problem Based Learning dalam Pembelajaran Kejuruan untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMK Merdeka Ulujami. *Jurnal Penelitian Inovatif*, *5*(2), 881–888. https://doi.org/10.54082/JUPIN.1386
9. Megayanti, W. (2022). Efektivitas Manajemen Pembelajaran Online melalui Learning Management System (LMS) berbasis Moodle. *INTELEKTIUM*, *3*(1), 72–78. https://doi.org/10.37010/int.v3i1.717
10. Purba, R. A., Munthe, R. G., & Ginting, K. (2022). Learning Model with LMS as an Innovation to Facilitate the Implementation of Learning from Home. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, *11*(2), 293–301. https://doi.org/10.23887/jpiundiksha.v11i2.38811
11. Romadhon, M. W., Prismana, I. G. L. P. E., & Nusyura, F. (2025). Develop Sinawang Plugin with PjBL in Moodle to Improve Network Administration Competence. *Journal of Education Technology and Information System* , *1*(02). https://doi.org/10.26740/JETIS.V1I02.35858
12. Sajidah, F., & Puspita Wibawa, R. (2025). Pengembangan LMS Moodle Berbasis PjBL untuk Meningkatkan Kompetensi Administrator Jaringan Siswa XI TKJ di SMK. *IT-Edu : Jurnal Information Technology and Education*, *10*(03), 192–205. https://doi.org/10.26740/IT-EDU.V10I03.71367
13. Spatioti, A. G., Kazanidis, I., & Pange, J. (2022). A Comparative Study of the ADDIE Instructional Design Model in Distance Education. *Information 2022, Vol. 13, 13*(9). https://doi.org/10.3390/info13090402
14. Sugiarto, R., Musyafa, A., & Selatan, T. (2024). Learning Management System (LMS) pada SMK 1 Barunawati Jakarta. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Komputer*, *10*(2), 768–789. https://doi.org/10.37012/jtik.v10i2.2422
15. Wulandari, F., & Fida, R. (2025). E-Book Interaktif PBL (Problem Based Learning) pada Materi Ekosistem untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains Siswa Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, *14*(3), 680–690. https://doi.org/10.26740/BIOEDU.V14N3.P680-690

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14836
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)