



PENGEMBANGAN LMS BERBASIS MOODLE DENGAN MODEL PJBL UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PADA ELEMEN PEMROGRAMAN WEB KELAS 11 TKJ SMKN 1 SURABAYA

Fauzan Ainur Rofiq¹⁾, Muhammad Sonhaji Akbar²⁾

¹⁾ Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia
Email: fauzan.22117@mhs.unesa.ac.id

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

Abstract

Learning in the Web Programming element for Grade 11 Computer and Network Engineering (TKJ) students at SMKN 1 Surabaya still faces challenges, including limited utilization of the Learning Management System (LMS), teacher-centered instruction, and students' cognitive abilities that have not reached the expected level. This study aimed to develop a Moodle-based Learning Management System integrated with the Project-Based Learning (PjBL) model, evaluate its feasibility, and examine its effectiveness in improving students' cognitive abilities. This study employed the Research and Development (R&D) method using the ADDIE model, consisting of Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The research involved Grade 11 TKJ students at SMKN 1 Surabaya, divided into an experimental class and a control class. Data were collected through expert validation, tests, observations, interviews, documentation, and Black Box Testing. The collected data were analyzed using the Shapiro–Wilk normality test, Levene's homogeneity test, and the Mann–Whitney U test. The results showed that the developed LMS was highly valid, with validation scores of 97.39% for the teaching module, 90.00% for the media, 91.81% for the learning materials, and 95.00% for the test instruments. Black Box Testing confirmed that all LMS features functioned as intended. The experimental class achieved a higher average posttest score (88.33) than the control class (78.66), while the average pretest scores were 61.50 and 64.00, respectively. The Mann–Whitney U test produced a significance value of $p < 0.001$, indicating a significant difference between the two groups. Therefore, the Moodle-based LMS integrated with the PjBL model is feasible for implementation and effective in improving students' cognitive abilities in the Web Programming element.

Keywords: Learning Management System (LMS), Moodle, Project-Based Learning (PjBL), cognitive ability, Web Programming.

Abstrak

Pembelajaran pada elemen Pemrograman Web di kelas 11 Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) SMKN 1 Surabaya masih menghadapi beberapa kendala, di antaranya pemanfaatan Learning Management System (LMS) yang belum optimal, pembelajaran yang masih berpusat pada guru, serta kemampuan kognitif peserta didik yang belum maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan LMS berbasis Moodle dengan model Project Based Learning (PjBL), mengetahui kelayakan LMS yang dikembangkan, serta mengetahui efektivitas penggunaannya dalam meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik pada elemen Pemrograman Web. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE yang meliputi tahap Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Penelitian dilaksanakan di SMKN 1 Surabaya dengan subjek peserta didik kelas 11 TKJ yang terdiri atas kelas eksperimen dan kelas kontrol. Data dikumpulkan melalui validasi ahli, tes, observasi, wawancara, dokumentasi, dan Black Box Testing. Instrumen penelitian meliputi lembar validasi media, materi, modul ajar, dan soal, serta soal pretest dan posttest. Analisis data dilakukan menggunakan uji normalitas Shapiro–Wilk, uji homogenitas Levene, dan uji Mann–Whitney U Test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LMS yang dikembangkan memperoleh persentase validitas sebesar 97,39% pada modul ajar, 90% pada media, 91,81% pada materi, dan 95% pada soal dengan kategori sangat valid. Hasil Black Box Testing menunjukkan seluruh fitur LMS berfungsi dengan baik sesuai dengan rancangan. Rata-rata nilai posttest kelas eksperimen sebesar 88,33 lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 78,66, dengan rata-rata pretest masing-masing sebesar 61,50 dan 64,00. Hasil uji Mann–Whitney U Test memperoleh nilai signifikansi $p < 0,001$, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, LMS berbasis Moodle dengan model Project Based Learning (PjBL) dinyatakan layak digunakan dan efektif meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik pada elemen Pemrograman Web kelas 11 TKJ SMKN 1 Surabaya.

Kata Kunci: Learning Management System (LMS), Moodle, Project Based Learning (PjBL), kemampuan kognitif, Pemrograman Web.



PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat telah membawa perubahan signifikan dalam dunia pendidikan. Proses pembelajaran yang sebelumnya berpusat pada interaksi tatap muka di kelas kini mengalami pergeseran menuju sistem pembelajaran digital berbasis Learning Management System (LMS). LMS memungkinkan guru dan peserta didik melaksanakan kegiatan pembelajaran secara fleksibel, baik di dalam maupun di luar lingkungan sekolah, serta mendukung pengelolaan materi, tugas, dan evaluasi pembelajaran secara lebih terstruktur. Pemanfaatan LMS juga dinilai mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran serta menyesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran modern (Fristianingroem, 2025).

Pemanfaatan LMS dalam pembelajaran pemrograman web yang dipadukan dengan model Project Based Learning (PjBL) memberikan peluang bagi siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran berbasis proyek. Melalui pendekatan ini, siswa tidak hanya mempelajari konsep, tetapi juga menerapkannya secara langsung dalam pembuatan produk berbasis web. Integrasi LMS dengan PjBL terbukti mampu meningkatkan keterlibatan siswa serta mendorong pemahaman konsep secara lebih mendalam melalui aktivitas berbasis proyek yang kontekstual (Pratama, 2025).

Project Based Learning (PjBL) merupakan model pembelajaran yang menempatkan peserta didik sebagai pusat pembelajaran melalui keterlibatan aktif dalam penyelesaian proyek yang menghasilkan suatu produk. Dalam prosesnya, siswa dituntut untuk melakukan investigasi, pemecahan masalah, serta pengambilan keputusan secara mandiri. Model ini menekankan pembelajaran berbasis pengalaman langsung yang mampu meningkatkan kualitas proses belajar siswa (Nilsook, Chatwattana and Seechaliao, 2021). Namun, penerapan PjBL dalam pembelajaran pemrograman web di sekolah menengah kejuruan masih belum optimal, terutama dalam hal pemanfaatan media pembelajaran yang mampu memfasilitasi aktivitas proyek secara terstruktur dan berkelanjutan.

Dalam konteks pembelajaran pemrograman web di SMK, kemampuan kognitif siswa menjadi aspek penting yang perlu dikembangkan. Kemampuan ini mencakup pemahaman konsep, penerapan logika pemrograman, serta kemampuan menganalisis permasalahan dalam proses pengembangan aplikasi web. Pembelajaran berbasis proyek diketahui mampu meningkatkan pemahaman konsep serta keterampilan siswa melalui keterlibatan langsung dalam aktivitas praktik (Kurniawati, Rani and Herlinudinkhaji, 2025). Oleh karena itu, pengembangan kemampuan kognitif

menjadi salah satu fokus utama dalam pembelajaran pemrograman web.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan salah satu guru mata pelajaran Pemrograman Web kelas 11 di SMKN 1 Surabaya, diperoleh informasi bahwa kemampuan kognitif siswa dalam pemrograman web masih berada pada tahap dasar. Siswa telah mengenal sintaks dasar seperti HTML, CSS, dan PHP, namun masih mengalami kesulitan dalam memahami alur logika program serta menganalisis kesalahan pada kode yang dibuat. Siswa juga cenderung bergantung pada contoh kode atau tutorial tanpa memahami proses yang mendasarinya. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara pemahaman konsep dan kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan secara mandiri.

Selain itu, berdasarkan hasil wawancara, diketahui bahwa pembelajaran yang dilakukan belum didukung oleh LMS yang secara khusus dirancang untuk memfasilitasi pembelajaran berbasis proyek pada pemrograman web. Media yang digunakan masih terbatas pada platform sederhana yang belum mampu mendukung pemantauan proses pengerjaan proyek secara menyeluruh. Keterbatasan penggunaan LMS dalam pembelajaran dapat menyebabkan proses pemantauan dan evaluasi pembelajaran menjadi kurang optimal, terutama dalam pembelajaran berbasis proyek (Israf et al., 2026).

Berdasarkan permasalahan tersebut, pembelajaran pemrograman web di SMK memerlukan dukungan sistem pembelajaran berbasis LMS yang mampu mengintegrasikan model Project Based Learning secara sistematis. Pengembangan LMS berbasis Moodle diharapkan dapat menjadi solusi dalam memfasilitasi pembelajaran pada elemen Pemrograman Web, khususnya pada materi pemrograman server-side, serta mendukung peningkatan kemampuan kognitif siswa pada level memahami, menerapkan, dan menganalisis. Integrasi LMS dengan model Project Based Learning diketahui mampu menciptakan pembelajaran yang lebih terstruktur dan interaktif dalam pembelajaran berbasis proyek (Ariyanti and Anistiyasari, 2024). Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pengembangan LMS berbasis Moodle dengan model Project Based Learning untuk meningkatkan kemampuan kognitif siswa kelas 11 TKJ SMKN 1 Surabaya.

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian Research and Development (R&D), yaitu metode penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan suatu produk serta menguji keefektifan produk tersebut dalam proses pembelajaran. Produk yang dikembangkan dalam penelitian



ini adalah Learning Management System (LMS) berbasis Moodle yang diintegrasikan dengan model Project Based Learning (PjBL) untuk meningkatkan kemampuan kognitif siswa pada elemen Pemrograman Web kelas 11 SMKN 1 Surabaya. Metode R&D dipilih karena tidak hanya berfokus pada pengukuran hasil belajar, tetapi juga pada proses pengembangan produk pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik (Sugiyono, 2024).

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMKN 1 Surabaya yang beralamat di Jl. Smea No.4, Wonokromo, Kec. Wonokromo, Surabaya, Jawa Timur 60243. Sekolah ini dipilih sebagai lokasi penelitian karena memiliki mata pelajaran pilihan Pemrograman Web yang relevan dengan materi server-side, serta telah memanfaatkan Learning Management System (LMS) berbasis Moodle sebagai salah satu pendukung proses pembelajaran. Selain itu, siswa kelas 11 TKJ di SMKN 1 Surabaya telah memiliki dasar pembelajaran pemrograman web sehingga sesuai dengan kebutuhan penelitian yang dilakukan.

Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2025/2026, yaitu mulai bulan Maret sampai Mei 2026. Pelaksanaan penelitian meliputi tahapan analisis kebutuhan pembelajaran, perancangan LMS berbasis Moodle, pengembangan dan validasi produk, implementasi LMS dalam pembelajaran berbasis Project Based Learning (PjBL), serta evaluasi untuk mengetahui kelayakan dan efektivitas LMS yang dikembangkan dalam mendukung peningkatan kemampuan kognitif siswa.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas 11 di SMKN 1 Surabaya yang mengikuti mata pelajaran Pemrograman Web pada tahun ajaran 2025/2026. Populasi tersebut dipilih karena siswa kelas 11 telah memiliki dasar pemrograman web dan berada pada tahap pengembangan kemampuan lanjutan, khususnya pada materi pemrograman server-side.

Sampel penelitian diambil dari populasi tersebut dengan menggunakan teknik purposive sampling, yaitu teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu yang disesuaikan dengan tujuan penelitian. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas 11 jurusan TKJ di SMKN 1 Surabaya yang mengikuti pembelajaran pemrograman web dan terlibat dalam penggunaan Learning Management System (LMS) berbasis Moodle yang dikembangkan.

3.4 Prosedur penelitian

Prosedur penelitian dalam skripsi ini disusun dengan mengacu pada model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahapan, yaitu Analyze, Design, Develop,

Implement, dan Evaluate. Model ini dipilih karena memiliki alur yang sistematis dan fleksibel serta mudah disesuaikan dengan kebutuhan penelitian pengembangan, khususnya dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi. Dalam penelitian ini, model ADDIE digunakan sebagai kerangka untuk mengembangkan Learning Management System (LMS) berbasis Moodle yang diterapkan pada pembelajaran pemrograman web, khususnya pada materi pemrograman server-side (Harja, Nuranisa and Hasbiyalloh, 2025).

3.5 Instrumen Pengumpulan Data

Tes digunakan untuk mengukur kemampuan awal dan kemampuan akhir siswa pada materi server-side programming. Pretest diberikan sebelum pembelajaran dimulai, sedangkan posttest diberikan setelah seluruh tahapan implementasi selesai. Perbandingan hasil pretest dan posttest digunakan untuk menganalisis peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Soal pretest dan posttest disusun berdasarkan capaian pembelajaran dan indikator kemampuan kognitif yang mengacu pada Taksonomi Bloom. Meskipun bentuk soal pada pretest dan posttest berbeda, keduanya disusun dengan tingkat kesulitan dan level kognitif yang setara untuk menjaga konsistensi pengukuran.

3.6 Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Validitas dan reliabilitas instrumen dalam penelitian ini dilakukan untuk memastikan bahwa instrumen yang digunakan mampu mengukur aspek yang diteliti secara tepat dan konsisten. Instrumen penelitian perlu divalidasi agar data yang dihasilkan benar-benar merepresentasikan kondisi yang diteliti dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Hal ini sejalan dengan (Slamet and Wahyuningsih, 2022) yang menyatakan bahwa validitas dan reliabilitas instrumen diperlukan untuk memastikan ketepatan dan konsistensi alat ukur dalam penelitian. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan validasi terhadap beberapa jenis instrumen, meliputi instrumen validasi media, soal, materi, dan modul ajar yang masing-masing divalidasi oleh ahli sesuai bidangnya.

3.7 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini meliputi analisis hasil validasi dan analisis kemampuan kognitif siswa. Analisis validasi dilakukan terhadap media, modul ajar, materi, dan soal menggunakan skala Likert (1–5) yang kemudian dihitung dalam bentuk persentase untuk menentukan tingkat kelayakan produk. Selanjutnya, analisis kemampuan kognitif dilakukan berdasarkan hasil pretest dan posttest melalui uji normalitas (Shapiro-Wilk) dan uji homogenitas (Levene's Test) sebagai prasyarat analisis.



Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan Independent Sample T-Test apabila data berdistribusi normal dan homogen, sedangkan Mann-Whitney U Test digunakan apabila data tidak memenuhi asumsi normalitas. Seluruh analisis statistik dilakukan dengan bantuan perangkat lunak JASP pada taraf signifikansi 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil akhir dari penelitian ini berupa LMS berbasis Moodle yang digunakan sebagai media pembelajaran untuk mendukung proses pembelajaran Pemrograman Web pada kelas 11 TKJ SMKN 1 Surabaya. LMS yang dikembangkan memuat materi pembelajaran, LKPD berbasis proyek, pretest, posttest, pengumpulan tugas, serta fitur diskusi yang mendukung proses pembelajaran berbasis Project Based Learning (PjBL). LMS tersebut dapat diakses melalui alamat website berikut: pemweb.cloud.

4.1 Development

Pada tahap development, dilakukan pengembangan media pembelajaran berupa Learning Management System (LMS) berbasis Moodle versi 4.4.12 yang disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran Pemrograman Web menggunakan model Project Based Learning (PjBL). Hasil pengembangan mencakup berbagai fitur dan halaman pendukung pembelajaran, diawali dengan halaman beranda sebagai tampilan utama yang menyajikan informasi awal, deskripsi kursus, serta daftar kursus yang tersedia.

Tampilan antarmuka LMS disajikan pada gambar berikut



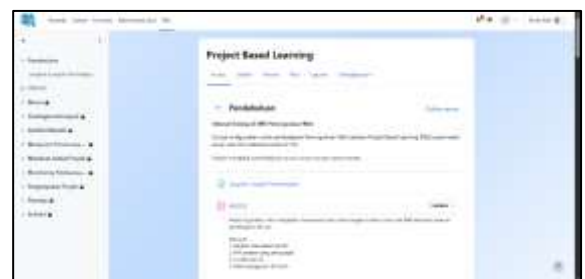
Gambar 1. Tampilan Beranda LMS

Halaman beranda dirancang untuk memberikan gambaran umum mengenai LMS sekaligus memudahkan pengguna dalam mengakses materi dan aktivitas pembelajaran secara sistematis.



Gambar 2. Tampilan Login LMS

Halaman login menampilkan halaman yang digunakan pengguna untuk masuk ke dalam LMS dengan memasukkan nama pengguna dan kata sandi.



Gambar 3. Tampilan Kursus *Project Based Learning*

Tampilan Kursus PjBL merupakan halaman utama kursus Pemrograman Web berbasis Project Based Learning (PjBL) yang digunakan sebagai pusat kegiatan pembelajaran. Pada halaman ini ditampilkan seluruh tahapan pembelajaran yang telah disusun sesuai sintak Project Based Learning, mulai dari pendahuluan, eksplorasi materi, pembentukan kelompok, analisis masalah, penyusunan perencanaan proyek, monitoring pelaksanaan proyek, pengumpulan proyek, hingga refleksi pembelajaran.

4.2 Implementation

Selama proses implementasi pada kelas eksperimen, terdapat beberapa kendala yang dihadapi pada tahap awal penggunaan LMS berbasis Moodle. Beberapa siswa terlihat masih mengalami kebingungan ketika pertama kali menggunakan LMS, terutama pada proses login, mengakses course Pemrograman Web, serta menemukan menu LKPD dan materi pembelajaran yang telah disediakan. Kondisi tersebut menyebabkan sebagian siswa memerlukan waktu untuk beradaptasi dengan lingkungan pembelajaran berbasis LMS sebelum dapat mengikuti seluruh rangkaian kegiatan pembelajaran. Untuk mengatasi kendala tersebut, guru memberikan demonstrasi penggunaan LMS melalui proyektor dengan menjelaskan tahapan login, cara mengakses course, serta fungsi setiap menu yang digunakan selama pembelajaran. Selain itu, guru juga memberikan pendampingan secara langsung kepada siswa yang masih



mengalami kesulitan hingga seluruh siswa berhasil mengakses LMS dan dapat mengikuti proses pembelajaran sesuai dengan sintaks Project Based Learning (PjBL) yang telah dirancang.

Selama pelaksanaan pembelajaran pada kelas kontrol, kegiatan belajar mengajar berlangsung menggunakan metode pembelajaran konvensional dengan penyampaian materi secara langsung oleh guru. Dalam proses pembelajaran, terlihat bahwa sebagian siswa mulai kehilangan fokus ketika penjelasan materi berlangsung dalam waktu yang cukup lama, sehingga tingkat keaktifan siswa dalam mengikuti pembelajaran mengalami penurunan. Untuk mengatasi kondisi tersebut, guru memberikan latihan singkat yang berkaitan dengan materi pemrograman server-side disertai sesi tanya jawab agar siswa kembali terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran. Langkah tersebut membantu meningkatkan perhatian siswa sehingga kegiatan pembelajaran dapat berlangsung dengan lebih kondusif hingga seluruh materi yang direncanakan dapat disampaikan dengan baik.

4.3 Evaluation

a. Validasi dan Uji Coba Produk

Validasi dilakukan oleh para ahli (validator) yang menilai beberapa aspek, yaitu modul ajar, media pembelajaran, materi, dan soal. Hasil validasi ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Validasi

Penilaian Validasi	Kevalidasian	Kriteria
Modul Ajar	97,39%	Sangat Valid
Media	90%	Sangat Valid
Materi	91,81%	Sangat Valid

Berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan, modul ajar, media pembelajaran, materi, dan soal evaluasi memperoleh kategori sangat valid sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran. Meskipun demikian, validator media memberikan beberapa masukan untuk menyempurnakan LMS, antara lain memperbaiki konsistensi tampilan antarmuka, memperjelas petunjuk penggunaan pada bagian buku panduan agar lebih mudah dipahami oleh pengguna. Seluruh masukan tersebut telah dijadikan dasar dalam proses revisi sehingga media pembelajaran dinyatakan layak untuk diimplementasikan pada kegiatan pembelajaran.

b. Uji Hasil Tes

1) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil pretest dan posttest pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen berdistribusi normal. Pengujian normalitas pada penelitian ini menggunakan uji Shapiro-Wilk dengan bantuan perangkat lunak JASP. Data dinyatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi (p -value) $> 0,05$, sedangkan apabila nilai signifikansi $< 0,05$ maka data dinyatakan tidak berdistribusi normal. Hasil uji normalitas disajikan pada Gambar 4.

Descriptive Statistics	Pretest Kontrol	Posttest Kontrol	Pretest Eksperimen	Posttest Eksperimen
Shapiro-Wilk	0.957	0.988	0.915	0.925
Probable of Shapiro-Wilk	< .001	0.000	0.028	0.007

Gambar 4. Hasil Uji Normalitas

Berdasarkan hasil uji normalitas pada Gambar 4, data pretest kelas kontrol memperoleh nilai signifikansi $< 0,001$ dan kelas eksperimen sebesar 0,024 sehingga keduanya tidak berdistribusi normal. Pada data posttest, kelas kontrol memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,440 sehingga berdistribusi normal, sedangkan kelas eksperimen memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,037 sehingga tidak berdistribusi normal. Dengan demikian, tidak seluruh data memenuhi asumsi normalitas karena masih terdapat nilai signifikansi yang lebih kecil dari 0,05. Dengan demikian, data penelitian tidak seluruhnya berdistribusi normal sehingga pengujian hipotesis selanjutnya dilakukan menggunakan uji nonparametric.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah varians data pada kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki kesamaan (homogen). Pengujian homogenitas dalam penelitian ini menggunakan Levene's Test dengan bantuan perangkat lunak JASP. Data dinyatakan homogen apabila nilai signifikansi (Sig.) lebih besar dari 0,05, sedangkan apabila nilai signifikansi (Sig.) kurang dari 0,05 maka data dinyatakan tidak homogen. Hasil uji homogenitas pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 5.



Test of Equality of Variances (Levene's)

	F	df ₁	df ₂	p
Pretest	11.812	1	58	0.001
Posttest	1.412	1	58	0.240

Gambar 5. Hasil Uji Homogenitas

Berdasarkan hasil uji homogenitas menggunakan Levene's Test, diperoleh nilai signifikansi (Sig.) pada data pretest sebesar 0,001 ($< 0,05$), sehingga varians data pretest antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dinyatakan tidak homogen. Sementara itu, nilai signifikansi (Sig.) pada data posttest sebesar 0,240 ($> 0,05$), sehingga varians data posttest antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dinyatakan homogen. Dengan demikian, data posttest telah memenuhi asumsi homogenitas sehingga dapat digunakan sebagai dasar untuk melakukan pengujian hipotesis pada tahap selanjutnya.

3) Uji Mann–Whitney U Test

Uji Mann–Whitney U Test dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan hasil belajar antara kelas kontrol dan kelas eksperimen setelah diberikan perlakuan. Pengujian ini menggunakan bantuan perangkat lunak JASP karena hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data posttest tidak berdistribusi normal. Data dinyatakan memiliki perbedaan yang signifikan apabila nilai signifikansi (Sig.) kurang dari 0,05. Hasil uji Mann–Whitney U Test ditunjukkan pada Gambar 6.

Independent Samples T-Test ▼

	Test	Statistic	df	p
Posttest	Student	5.110	58	< .001
	Mann-Whitney	738.500		< .001

Gambar 6. Hasil Uji Mann-Whitney

Berdasarkan hasil uji Mann–Whitney U Test diperoleh nilai statistik (U) sebesar 738,500 dengan nilai signifikansi $p < 0,001$. Nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Berdasarkan nilai rata-rata posttest, kelas eksperimen memperoleh hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa penggunaan LMS berbasis Moodle dengan model Project Based Learning mampu

meningkatkan hasil belajar siswa secara lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional. Hal ini terlihat dari adanya perbedaan yang signifikan pada nilai posttest antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, sehingga tujuan penelitian untuk mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan kognitif antara siswa yang belajar menggunakan LMS berbasis Moodle dengan model Project Based Learning dan siswa yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional pada elemen Pemrograman Web di kelas 11 TKJ SMKN 1 Surabaya telah berhasil dicapai.

4.4 Analisis dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Learning Management System (LMS) berbasis Moodle dengan model Project Based Learning (PjBL) yang layak digunakan serta mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan kognitif antara siswa yang belajar menggunakan LMS berbasis Moodle dengan model PjBL dan siswa yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional pada elemen Pemrograman Web kelas 11 TKJ SMKN 1 Surabaya. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE yang meliputi tahap Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Setelah LMS dikembangkan dan divalidasi oleh para ahli, sistem diimplementasikan pada kelas eksperimen dan dibandingkan dengan kelas kontrol. Selanjutnya, hasil implementasi dianalisis untuk mengetahui efektivitas LMS dalam meningkatkan kemampuan kognitif siswa.

LMS berbasis Moodle yang dikembangkan pada penelitian ini telah melalui tahap validasi oleh validator ahli sebelum digunakan dalam proses pembelajaran. Validasi dilakukan terhadap modul ajar, media pembelajaran, materi, dan soal evaluasi. Hasil validasi menunjukkan bahwa modul ajar memperoleh persentase sebesar 97,39%, media pembelajaran 90%, materi 91,81%, dan soal 95%. Seluruh aspek tersebut termasuk dalam kategori sangat valid, sehingga LMS dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran pada elemen Pemrograman Web. Selain itu, hasil pengujian menggunakan Black Box Testing menunjukkan bahwa seluruh fungsi pada LMS berjalan sesuai dengan rancangan tanpa ditemukan kesalahan fungsional, sehingga sistem dapat digunakan pada tahap implementasi.

Tahap implementasi dilakukan di SMKN 1 Surabaya pada mata pelajaran Pemrograman Web menggunakan LMS berbasis Moodle yang diakses melalui <https://pemweb.cloud/>. Penelitian melibatkan dua kelas, yaitu kelas eksperimen yang menggunakan LMS berbasis Moodle dengan model Project Based Learning (PjBL) dan



kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Hasil implementasi menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar pada kedua kelas. Nilai rata-rata kelas kontrol meningkat dari 64,00 pada pretest menjadi 78,66 pada posttest, sedangkan kelas eksperimen meningkat dari 61,50 menjadi 88,33. Peningkatan nilai pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, sehingga menunjukkan bahwa penggunaan LMS berbasis Moodle dengan model PjBL memberikan hasil belajar yang lebih baik.

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, data pretest dan posttest terlebih dahulu diuji menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk dan uji homogenitas Levene's Test dengan bantuan perangkat lunak JASP. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa sebagian data tidak berdistribusi normal karena terdapat nilai signifikansi kurang dari 0,05. Oleh karena itu, pengujian hipotesis dilanjutkan menggunakan uji statistik nonparametrik. Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa data posttest memiliki varians yang homogen, sedangkan data pretest tidak homogen. Berdasarkan hasil tersebut, pengujian perbedaan hasil belajar dilakukan menggunakan Mann-Whitney U Test.

Hasil uji Mann-Whitney U Test terhadap nilai posttest memperoleh nilai $U = 738,500$ dengan nilai signifikansi $p < 0,001$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan demikian, hipotesis penelitian diterima, yaitu penggunaan LMS berbasis Moodle dengan model Project Based Learning (PjBL) memberikan peningkatan kemampuan kognitif yang lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional.

Peningkatan kemampuan kognitif siswa pada kelas eksperimen tidak terlepas dari penerapan model Project Based Learning (PjBL) yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar melalui penyelesaian proyek secara bertahap. Melalui fitur-fitur yang tersedia pada LMS Moodle, seperti penyampaian materi, pembagian kelompok, forum diskusi, penugasan proyek, monitoring, pengumpulan proyek, kuis, serta refleksi pembelajaran, siswa menjadi lebih aktif dalam mengikuti proses pembelajaran. Pembelajaran tidak hanya berfokus pada penyampaian materi, tetapi juga mendorong siswa untuk memahami konsep, berdiskusi, serta menerapkan materi server-side PHP ke dalam penyelesaian proyek yang diberikan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Ariyanti and Anistiyasari, 2024) yang menyatakan bahwa penerapan Project Based Learning dalam pembelajaran berbasis web mampu meningkatkan keterlibatan siswa dan menciptakan aktivitas belajar yang lebih bermakna. Kondisi tersebut juga terlihat pada penelitian ini, di mana siswa

kelas eksperimen lebih aktif selama proses pembelajaran karena setiap tahapan proyek dilakukan melalui LMS secara terstruktur.

Peningkatan hasil belajar yang diperoleh juga menunjukkan bahwa penggunaan LMS berbasis Moodle mampu mendukung pencapaian kemampuan kognitif siswa. Menurut (Silaban et al., 2025), kemampuan kognitif merupakan kemampuan yang mencakup proses memahami konsep, berpikir logis, serta memecahkan permasalahan dalam pembelajaran. Melalui penerapan Project Based Learning berbantuan LMS Moodle, siswa tidak hanya mempelajari teori, tetapi juga menerapkan konsep server-side PHP secara langsung dalam penyelesaian proyek sehingga pemahaman terhadap materi menjadi lebih baik.

4.5 Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan hasil penelitian. Penelitian hanya dilaksanakan pada peserta didik kelas 11 Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) di SMK Negeri 1 Surabaya, sehingga hasil yang diperoleh belum dapat digeneralisasikan pada peserta didik di jenjang pendidikan, program keahlian, maupun sekolah lain yang memiliki karakteristik yang berbeda. Selain itu, penelitian menggunakan desain quasi experiment dengan memanfaatkan kelas yang telah terbentuk, sehingga peneliti tidak dapat melakukan pengacakan subjek penelitian secara penuh. Kondisi tersebut memungkinkan adanya perbedaan karakteristik awal antarkelompok yang tidak sepenuhnya dapat dikendalikan meskipun telah dilakukan pretest sebelum pemberian perlakuan. Implementasi LMS berbasis Moodle dengan model PjBL pada penelitian ini juga hanya difokuskan pada elemen Pemrograman Web, khususnya materi pemrograman server-side menggunakan PHP sederhana, sehingga efektivitas produk yang dikembangkan belum diuji pada elemen pembelajaran maupun mata pelajaran lainnya. Pengumpulan data penelitian difokuskan pada pengukuran kemampuan kognitif peserta didik melalui instrumen pretest dan posttest, sehingga aspek lain, seperti motivasi belajar, kepuasan pengguna, dan pengalaman belajar peserta didik selama menggunakan LMS belum dianalisis secara mendalam.

Di samping itu, implementasi pembelajaran dilaksanakan dalam waktu yang relatif singkat, yaitu selama dua kali pertemuan pembelajaran, sehingga penelitian ini belum dapat menggambarkan dampak penggunaan LMS berbasis Moodle dengan model Project Based Learning (PjBL) terhadap peningkatan kemampuan kognitif peserta didik dalam jangka panjang. Selama pelaksanaan penelitian, terdapat beberapa hambatan yang dihadapi peneliti, terutama pada tahap implementasi LMS berbasis Moodle. Pada awal pembelajaran di kelas eksperimen, beberapa



peserta didik masih memerlukan waktu untuk beradaptasi dalam menggunakan LMS, seperti saat melakukan login, mengakses course, dan menemukan menu pembelajaran. Kondisi tersebut menyebabkan proses pembelajaran pada tahap awal berjalan sedikit lebih lambat dari yang direncanakan, sehingga guru perlu memberikan pendampingan dan demonstrasi penggunaan LMS secara langsung. Selain itu, terdapat temuan yang tidak diprediksi selama implementasi, yaitu peserta didik menunjukkan antusiasme yang tinggi pada pertemuan ke 2 ketika pembelajaran dilaksanakan melalui LMS berbasis Moodle dengan model PjBL.

KESIMPULAN

Proses pengembangan Learning Management System (LMS) berbasis Moodle dengan model Project Based Learning (PjBL) pada elemen Pemrograman Web di kelas 11 TKJ SMKN 1 Surabaya berhasil dikembangkan menggunakan model ADDIE yang meliputi tahapan analisis (analysis), perancangan (design), pengembangan (development), implementasi (implementation), dan evaluasi (evaluation). LMS yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan berdasarkan hasil validasi yang memperoleh persentase sebesar 97,39% pada modul ajar, 90% pada media, 91,81% pada materi, dan 95% pada soal dengan kategori sangat valid. Selain itu, hasil pengujian Black Box Testing menunjukkan seluruh fitur LMS berfungsi dengan baik sesuai dengan rancangan sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan kognitif antara siswa yang belajar menggunakan LMS berbasis Moodle dengan model Project Based Learning (PjBL) dan siswa yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional pada elemen Pemrograman Web dengan fokus pada pemrograman server-side. Perbedaan tersebut ditunjukkan oleh rata-rata nilai posttest kelas eksperimen sebesar 88,33 yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 78,66. Hasil uji Mann-Whitney U Test memperoleh nilai $U = 738,500$ dengan nilai signifikansi $p < 0,001$, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, penggunaan LMS berbasis Moodle dengan model Project Based Learning (PjBL) memberikan peningkatan kemampuan kognitif yang lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional pada elemen Pemrograman Web kelas 11 TKJ SMKN 1 Surabaya.

DAFTAR PUSTAKA

Ariyanti, D. and Anistyasari, Y. (2024) 'Rancang Bangun Siweb Berbasis Website Dengan Model Project Based Learning Untuk Meningkatkan Kompetensi Belajar Pemrograman Web Di SMK Negeri 2 Buduran Sidoarjo', *IT-Edu: Jurnal Information Technology*

and Education, 9(2), pp. 153–162. Available at: <https://doi.org/10.26740/it-edu.v9i2.62400>.

- Fristianingroem, D.A. (2025) 'Implementation of Learning Management System (Lms) - Based Curriculum in Course and Training Institutions in Tegal City : A Theoretical Study', pp. 137–150.
- Harja, S.L., Nuranisa, S. and Hasbiyalloh, T. (2025) 'Development of Video-Based Learning Media Using the ADDIE Model to Enhance Students ' Understanding of OHS : A Study at Universitas Pendidikan Indonesia', 7(1), pp. 49–60.
- Israf, Z. et al. (2026) 'IMPLEMENTASI SISTEM DAN PROTOTYPE LEARNING MANAGEMENT SYSTEM (LMS) AKADEMIK BERBASIS WEB DENGAN MENGGUNAKAN METODE SCHOODOLOGY', 14(1), pp. 599–607.
- Kurniawati, Rani, H.A.D. and Herlinudinkhaji, D. (2025) 'Developing a Project Based Learning module to improve vocational students' absorption and skills', 24(1), pp. 324–333.
- Nilsook, P., Chatwattana, P. and Seechaliao, T. (2021) 'The Project Based Learning Management Process for Vocational and Technical Education', 11(2), pp. 20–29. Available at: <https://doi.org/10.5539/hes.v11n2p20>.
- Ningsih, K.S., Aruan, N.J. and Siahaan, A.T.A.A. (2022) 'APLIKASI BUKU TAMU MENGGUNAKAN FITUR KAMERA DAN AJAX BERBASIS WEBSITE PADA KANTOR DISPORA KOTA MEDAN'.
- Pratama, W. (2025) 'Project Based Learning Assisted by Moodle LMS Integrated with Maritime Industry for Soft Skills Development and Job Readiness of Maritime Vocational School Students', 5(3).
- Sari, F., Setyowati, D. and Setiawan, A. (2024) 'ANALISIS MODEL PEMBELAJARAN PROJECTBASED LEARNING (PJBL) PADA RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN GURU KELAS V SDN 18 KUBU', 1206, pp. 709–719.
- Sari, J.I., Syamwisna and Yokhebed (2021) 'KELAYAKAN BAHAN AJAR MODUL PADA MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI KELAS X SMA', pp. 1–11.
- Silaban, R.A. et al. (2025) *Taksonomi Pendidikan*.
- Slamet, R. and Wahyuningsih, S. (2022) 'Validitas dan reliabilitas terhadap instrumen kepuasan kerja', pp. 51–58.