



RANCANG BANGUN LMS BERBASIS WEB MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KOMPUTASIONAL PADA KOMPETENSI PEMROGRAMAN DASAR

Ika Desy Pramita Sari¹⁾, Muhammad Sonhaji Akbar²⁾

¹⁾ Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia
Email: ika.22081@mhs.unesa.ac.id

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

Abstract

The teaching and learning process of Algorithm and Programming in vocational high schools is still dominated by conventional teaching methods, resulting in low student engagement and underdeveloped computational thinking skills. This study aimed to develop and evaluate the feasibility and effectiveness of a web-based Learning Management System (LMS) implementing the Project-Based Learning (PjBL) model. The research employed the Research and Development (R&D) method using the ADDIE development model, which consists of five stages: analysis, design, development, implementation, and evaluation. The research subjects were 35 tenth-grade students of the Computer and Network Engineering (TKJ) program at SMKS Dharma Bahari Surabaya. Data were collected through expert validation, system testing, pretest-posttest, and project assessment, and were analyzed using descriptive statistics, the Wilcoxon Signed Rank Test, and N-Gain analysis. The results showed that the developed web-based LMS was categorized as highly valid based on expert evaluations. The Wilcoxon Signed Rank Test yielded an Asymp. Sig. (2-tailed) value of 0.000 ($p < 0.05$), while the N-Gain score of 0.6227 was classified as moderate. Therefore, the web-based LMS implementing the Project-Based Learning model was considered feasible and effective in improving students' computational thinking skills in basic programming competency.

Keywords: *Learning Management System (LMS); Project-Based Learning (PjBL); computational thinking skills; Algorithm and Programming; ADDIE.*

Abstrak

Pembelajaran Algoritma dan Pemrograman di SMK masih didominasi metode konvensional sehingga keterlibatan peserta didik dan kemampuan berpikir komputasional belum berkembang secara optimal. Penelitian ini bertujuan mengembangkan serta mengetahui kelayakan dan efektivitas Learning Management System (LMS) berbasis web menggunakan model Project-Based Learning (PjBL). Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang meliputi tahap analysis, design, development, implementation, dan evaluation. Subjek penelitian terdiri atas 35 peserta didik kelas X Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) SMKS Dharma Bahari Surabaya. Data dikumpulkan melalui validasi ahli, pengujian sistem, tes pretest-posttest, dan penilaian proyek, kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif, uji Wilcoxon Signed Rank Test, dan analisis N-Gain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LMS berbasis web yang dikembangkan dinyatakan sangat valid berdasarkan penilaian ahli. Hasil uji Wilcoxon Signed Rank Test memperoleh nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,000 ($p < 0,05$), sedangkan nilai N-Gain sebesar 0,6227 berada pada kategori sedang. Dengan demikian, LMS berbasis web menggunakan model PjBL dinyatakan layak dan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasional peserta didik pada kompetensi pemrograman dasar.

Kata Kunci: *Learning Management System (LMS); Project-Based Learning (PjBL); kemampuan berpikir komputasional; Algoritma dan Pemrograman; ADDIE.*



PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mendorong transformasi pembelajaran di berbagai jenjang pendidikan, termasuk SMK. Perkembangan industri digital menuntut lulusan tidak hanya memiliki keterampilan teknis, tetapi juga kemampuan berpikir komputasional dalam menyelesaikan permasalahan secara logis, sistematis, dan efisien. Pada Program Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ), kemampuan tersebut dibangun melalui pembelajaran Algoritma dan Pemrograman yang tidak hanya mengajarkan penulisan kode, tetapi juga kemampuan menganalisis masalah, menyusun algoritma, dan merancang solusi secara terstruktur (Tarius Ginting dkk., 2023). Kemampuan tersebut sejalan dengan konsep berpikir komputasional sebagai dasar penyelesaian masalah (Izzah, 2023).

Berdasarkan hasil observasi, pembelajaran Algoritma dan Pemrograman masih didominasi metode ceramah. Kondisi tersebut menyebabkan keterlibatan aktif murid belum optimal dan media pembelajaran yang digunakan belum mampu mendukung pembelajaran mandiri dan kolaboratif secara berkelanjutan.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *Learning Management System* (LMS) berbasis web mampu menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif dan mendukung pembelajaran mandiri (Pertiwi & Sujatmiko, 2025). Di sisi lain, model *Project-Based Learning* (PjBL) terbukti efektif meningkatkan keterlibatan peserta didik melalui penyelesaian proyek autentik yang mendorong kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah (Maknuunah dkk., 2021; Mona & Rachmawati, 2023).

Hasil wawancara dengan Kepala Program Keahlian TKJ menunjukkan bahwa SMKS Dharma Bahari Surabaya memiliki fasilitas dan kesiapan pengguna yang mendukung implementasi LMS. Selain itu, Django memiliki arsitektur yang terstruktur, tingkat keamanan tinggi, dan fleksibilitas dalam pengembangan aplikasi berbasis web sehingga sesuai digunakan untuk membangun LMS (Sameena, 2021).

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini mengembangkan LMS berbasis web menggunakan framework Django yang mengintegrasikan sintaks PjBL untuk mendukung pembelajaran Algoritma dan Pemrograman. Penelitian ini memiliki integrasi sintaks PjBL ke dalam LMS melalui fitur materi, kuis, pembentukan kelompok, pelaksanaan proyek, pengumpulan tugas, dan penilaian dalam satu platform pembelajaran. Penelitian ini bertujuan mengembangkan LMS berbasis web, menganalisis kelayakan sistem yang dikembangkan, serta mengetahui efektivitasnya dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasional peserta didik pada kompetensi pemrograman dasar.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Metode R&D dipilih karena bertujuan

menghasilkan produk berupa LMS berbasis web menggunakan framework Django yang mengintegrasikan model PjBL, sekaligus menguji kelayakan dan efektivitasnya dalam pembelajaran Algoritma dan Pemrograman. Model ADDIE digunakan karena memberikan tahapan pengembangan yang sistematis, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, implementasi, hingga evaluasi produk. Tahap implementasi menggunakan desain *One Group Pretest–Posttest Design* untuk mengetahui perubahan kemampuan berpikir komputasional peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan LMS yang dikembangkan.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah 35 murid kelas X TKJ 1 SMKS Dharma Bahari Surabaya pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Penelitian menggunakan satu kelas yang dipilih secara purposive karena sesuai dengan kebutuhan penelitian, yaitu murid yang mengikuti mata pelajaran Algoritma dan Pemrograman.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian meliputi lembar observasi dan pedoman wawancara untuk analisis kebutuhan, lembar validasi ahli media, ahli modul ajar, ahli materi, dan ahli soal untuk menilai kelayakan LMS, black box testing untuk menguji fungsionalitas sistem, soal pretest dan posttest untuk mengukur kemampuan berpikir komputasional, serta rubrik penilaian proyek untuk menilai hasil proyek peserta didik. Data hasil validasi dianalisis menggunakan statistik deskriptif, sedangkan efektivitas LMS dianalisis menggunakan *Wilcoxon Signed Rank Test* dan N-Gain untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir komputasional setelah penerapan LMS berbasis web.

Teknik Pengumpulan Data

Prosedur pengembangan dalam penelitian ini mengadaptasi model ADDIE. Model ini dipilih karena memberikan tahapan yang sistematis dalam pengembangan media pembelajaran berbasis web, mulai dari analisis kebutuhan hingga evaluasi produk.

a. *Analysis* (Analisis)

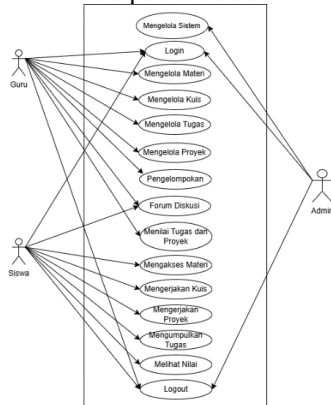
Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran Algoritma dan Pemrograman di SMKS Dharma Bahari Surabaya melalui kegiatan observasi, wawancara dengan guru mata pelajaran, serta studi literatur. Analisis juga mencakup identifikasi kebutuhan fungsional dan nonfungsional sistem sebagai dasar pengembangan LMS berbasis web.

b. *Design* (Desain)

Tahap design dilakukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan untuk menghasilkan rancangan sistem sebagai acuan pada proses pengembangan. Perancangan meliputi penyusunan Use Case Diagram, Activity Diagram, dan Class Diagram untuk memodelkan kebutuhan fungsional, alur proses, serta struktur sistem. Selain itu, dilakukan

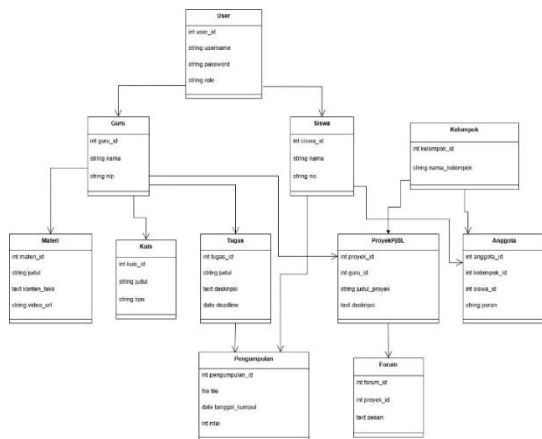


perancangan basis data dan antarmuka (wireframe) sebagai representasi awal tampilan serta navigasi LMS. Pada tahap ini juga dirancang integrasi sintaks PjBL ke dalam LMS melalui fitur materi, kuis, pembentukan kelompok, pelaksanaan proyek, pengumpulan tugas, dan penilaian sehingga seluruh tahapan pembelajaran berbasis proyek dapat difasilitasi dalam satu platform.



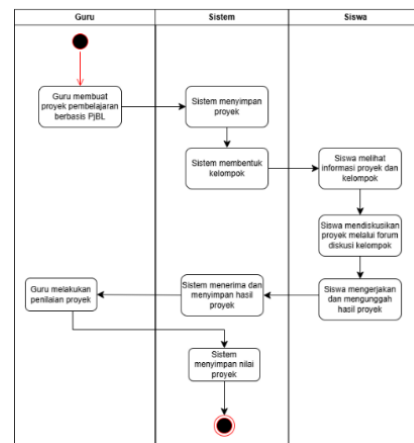
Gambar 1. Use case Diagram

Use Case Diagram menggambarkan interaksi antara tiga aktor utama, yaitu admin, guru, dan murid. Admin bertugas mengelola data pengguna dan sistem, guru mengelola materi, kuis, proyek, serta penilaian, sedangkan murid mengakses materi, mengerjakan kuis, mengikuti proyek, mengumpulkan tugas, dan melihat hasil penilaian melalui LMS.



Gambar 2. Class Diagram

Class Diagram menggambarkan struktur sistem yang terdiri atas kelas, atribut, metode, dan hubungan antar kelas pada LMS. Diagram ini menjadi acuan dalam implementasi basis data dan logika aplikasi menggunakan framework Django sehingga setiap fitur, seperti pengguna, kelas, materi, kuis, proyek, tugas, dan penilaian, memiliki relasi yang terstruktur sesuai kebutuhan sistem.



Gambar 3. Activity Diagram Proyek PjBL

Activity Diagram pembelajaran berbasis PjBL menggambarkan alur kegiatan pembelajaran yang difasilitasi oleh LMS berbasis web. Proses diawali dengan guru memberikan materi dan proyek kepada peserta didik melalui sistem. Selanjutnya, peserta didik mempelajari materi, membentuk kelompok, mengerjakan proyek sesuai tahapan PjBL, berdiskusi, serta mengumpulkan hasil proyek melalui LMS. Guru kemudian melakukan penilaian dan memberikan umpan balik terhadap hasil proyek yang telah dikumpulkan. Diagram ini menunjukkan bahwa seluruh tahapan pembelajaran berbasis proyek telah terintegrasi dalam satu platform sehingga proses pembelajaran dapat berlangsung secara sistematis.

c. Development, Implementation, dan Evaluation

Pada tahap Development, Learning Management System (LMS) berbasis web dikembangkan menggunakan framework Django dengan bahasa pemrograman Python dan basis data MySQL. LMS dirancang dengan mengintegrasikan sintaks Project-Based Learning (PjBL) melalui fitur materi, kuis, pembentukan kelompok, pelaksanaan proyek, pengumpulan tugas, dan penilaian. Produk yang telah dikembangkan kemudian diuji menggunakan black box testing serta divalidasi oleh dua ahli media dan dua ahli materi untuk mengetahui kelayakan sistem.

Pada tahap Implementation, LMS diterapkan pada pembelajaran Algoritma dan Pemrograman di kelas X TKJ 1 SMKS Dharma Bahari Surabaya yang melibatkan 35 peserta didik menggunakan desain One Group Pretest–Posttest Design. Peserta didik mengikuti pembelajaran berbasis proyek melalui LMS, kemudian diberikan posttest setelah seluruh rangkaian pembelajaran selesai.

Pada tahap Evaluation, dilakukan analisis terhadap hasil validasi ahli, pengujian fungsional sistem, hasil pretest dan posttest, serta penilaian proyek untuk mengetahui kelayakan dan efektivitas LMS dalam meningkatkan kemampuan berpikir



komputasional peserta didik. Hasil dari ketiga tahap tersebut disajikan pada bagian Hasil dan Pembahasan.

Teknik Analisis Data

Data hasil validasi ahli media dan ahli materi dianalisis menggunakan rumus persentase dengan membandingkan skor yang diperoleh terhadap skor maksimum, kemudian dikonversi ke dalam kategori kelayakan. Produk dinyatakan sangat valid apabila memperoleh persentase $\geq 81\%$ (Sugiyono, 2021). Hasil black box testing dianalisis secara deskriptif berdasarkan kesesuaian fungsi sistem terhadap kebutuhan pengguna. Data hasil pretest dan posttest terlebih dahulu diuji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Hasil uji menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal sehingga analisis dilanjutkan menggunakan Wilcoxon Signed Rank Test untuk mengetahui perbedaan kemampuan berpikir komputasional peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan LMS berbasis web. Selanjutnya, peningkatan kemampuan berpikir komputasional dianalisis menggunakan N-Gain dengan kategori tinggi ($g \geq 0,7$), sedang ($0,3 \leq g < 0,7$), dan rendah ($g < 0,3$) berdasarkan Hake (1998).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan LMS berbasis web menggunakan framework Django yang mengintegrasikan model PjBL yang dapat diakses melalui <https://ikadesy.pythonanywhere.com> untuk mendukung pembelajaran Algoritma dan Pemrograman pada kompetensi pemrograman dasar di kelas X TKJ SMKS Dharma Bahari Surabaya. LMS yang dikembangkan memfasilitasi kegiatan pembelajaran melalui fitur materi, kuis, pembentukan kelompok, pelaksanaan proyek, pengumpulan tugas, dan penilaian. Hasil pada tahap Development, Implementation, dan Evaluation disajikan sebagai berikut.

1. Development (Pengembangan)

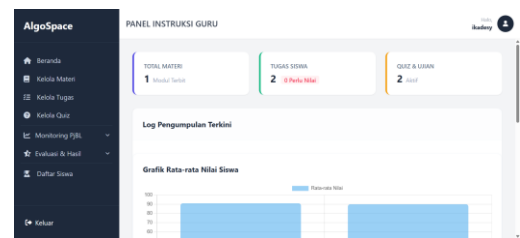
a. Hasil Pengembangan Produk

Tahap development menghasilkan Learning Management System (LMS) berbasis web yang dikembangkan menggunakan framework Django dengan bahasa pemrograman Python dan basis data MySQL. LMS dirancang untuk mendukung pembelajaran Algoritma dan Pemrograman melalui integrasi sintaks *Project-Based Learning* (PjBL) dalam satu platform pembelajaran.

Sistem dikembangkan dengan tiga jenis pengguna (*role*), yaitu admin, guru, dan murid. Admin berperan mengelola data pengguna dan sistem, guru mengelola kelas, materi, kuis, proyek, serta penilaian, sedangkan murid dapat mengakses materi, mengerjakan kuis, mengikuti kegiatan proyek, mengumpulkan tugas, dan melihat hasil penilaian.

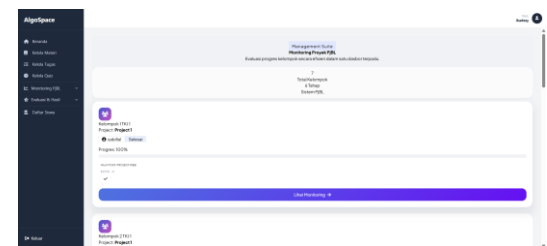
Integrasi tersebut memungkinkan seluruh tahapan pembelajaran berbasis proyek

dilaksanakan secara terstruktur melalui LMS. Berikut merupakan beberapa tampilan utama LMS yang telah dikembangkan.



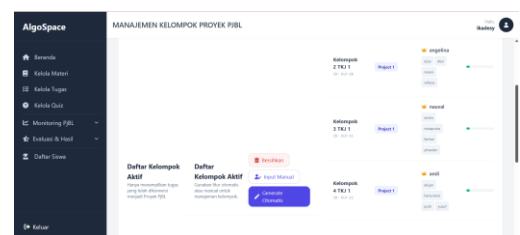
Gambar 4. Dashboard LMS

Dashboard LMS merupakan halaman utama yang ditampilkan setelah pengguna berhasil masuk ke dalam sistem. Halaman ini menyediakan akses ke fitur-fitur utama, seperti materi pembelajaran, kuis, proyek, kelompok, tugas, dan penilaian sesuai dengan hak akses masing-masing pengguna.



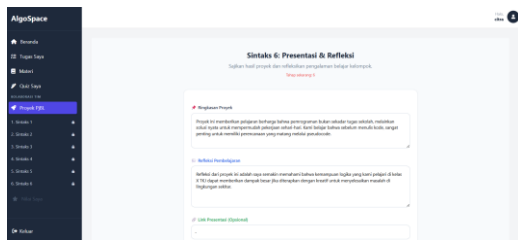
Gambar 5. Monitoring Proyek PjBL

Halaman monitoring proyek digunakan oleh guru untuk memantau perkembangan pelaksanaan proyek pada setiap kelompok. Melalui halaman ini, guru dapat melihat status pengerjaan proyek, memberikan umpan balik, serta memantau progres penyelesaian tugas selama proses pembelajaran berbasis proyek berlangsung.



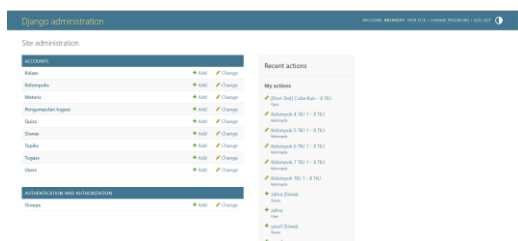
Gambar 6. Pembagian Kelompok

Fitur pembagian kelompok digunakan untuk membentuk kelompok belajar sebagai bagian dari implementasi model *Project-Based Learning* (PjBL). Guru dapat mengelompokkan peserta didik sehingga setiap kelompok dapat bekerja sama dalam menyelesaikan proyek yang telah diberikan.



Gambar 7. Proyek PjBL

Halaman proyek menampilkan informasi mengenai proyek yang harus diselesaikan peserta didik, meliputi deskripsi proyek, batas waktu pengerjaan, serta fitur pengumpulan hasil proyek. Fitur ini mendukung pelaksanaan tahapan Project-Based Learning secara terstruktur dalam satu platform.



Gambar 8. Admin

Halaman admin digunakan untuk mengelola sistem secara keseluruhan, meliputi data pengguna, kelas, mata pelajaran, serta berbagai komponen pendukung LMS. Fitur ini memastikan proses administrasi dan pengelolaan sistem dapat berjalan dengan baik.

b. Hasil Validasi Produk

Produk yang telah dikembangkan selanjutnya divalidasi oleh empat validator yang terdiri atas ahli media, ahli materi, ahli modul ajar, dan ahli soal. Validasi dilakukan untuk mengetahui tingkat validitas produk sebelum diimplementasikan pada proses pembelajaran. Rekapitulasi hasil validasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Kelayakan

Validasi Ahli	(%)	Keterangan
Media	91,82%	Sangat Layak
Materi	95%	Sangat Layak
Modul Ajar	94,14%	Sangat Layak
Soal	91,76%	Sangat Layak

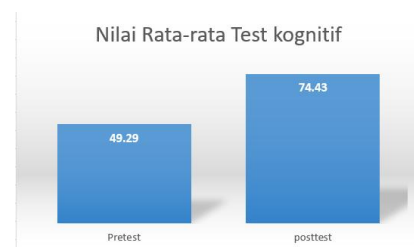
Berdasarkan Tabel 1, hasil validasi menunjukkan bahwa LMS berbasis web memperoleh persentase sebesar 91,82% pada aspek media, 95,00% pada aspek materi, 94,14% pada aspek modul ajar, dan 91,76% pada aspek soal. Rata-rata keseluruhan hasil validasi

mencapai 93,18% dengan kategori Sangat Valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa LMS berbasis web yang dikembangkan telah memenuhi aspek kelayakan dari segi media, materi, modul ajar, dan instrumen evaluasi sehingga layak untuk diimplementasikan pada pembelajaran Algoritma dan Pemrograman di kelas X TKJ SMKS Dharma Bahari Surabaya.

2. Implementation (Implementasi)

Implementasi dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2025/2026 di kelas X TKJ SMKS Dharma Bahari Surabaya dengan melibatkan 35 peserta didik. Implementasi menggunakan desain One Group Pretest–Posttest Design. Pembelajaran dilaksanakan menggunakan LMS berbasis web yang terintegrasi dengan model PjBL. Sebelum pembelajaran, murid diberikan pretest untuk mengukur kemampuan awal, kemudian mengikuti pembelajaran menggunakan LMS, dan diakhiri dengan posttest untuk mengetahui perubahan kemampuan berpikir komputasional.

Kemampuan berpikir komputasional murid diukur melalui tes kognitif yang diberikan sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) implementasi LMS berbasis web. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa rata-rata nilai pretest sebesar 49,29, sedangkan rata-rata nilai posttest meningkat menjadi 74,43. Perbandingan rata-rata nilai pretest dan posttest disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Nilai Kognitif

3. Evaluation (Evaluasi)

a. Evaluasi Tahap *Development*

Pada tahap ini, LMS berbasis web dievaluasi berdasarkan hasil validasi oleh ahli media, ahli materi, ahli modul ajar, dan ahli soal. Masukan yang diberikan validator digunakan sebagai dasar penyempurnaan produk sebelum diimplementasikan pada proses pembelajaran. Perbaikan yang dilakukan meliputi penyempurnaan tampilan antarmuka, penyesuaian materi pembelajaran, perbaikan modul ajar, serta penyempurnaan instrumen evaluasi agar sesuai dengan tujuan pembelajaran dan karakteristik murid. Setelah dilakukan revisi, LMS berbasis web dinyatakan layak untuk diimplementasikan dalam pembelajaran Algoritma dan Pemrograman.



b. Evaluasi Tahap Implementation

Evaluasi tahap implementasi dilakukan untuk mengetahui efektivitas LMS berbasis web dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasional peserta didik. Analisis dilakukan terhadap data hasil pretest dan posttest menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk, uji Wilcoxon Signed Rank Test, dan analisis N-Gain.

1) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan menggunakan Shapiro-Wilk untuk mengetahui distribusi data pretest dan posttest sebagai dasar pemilihan uji hipotesis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa data pretest memiliki nilai signifikansi sebesar 0,273 ($>0,05$) sehingga berdistribusi normal, sedangkan data posttest memiliki nilai signifikansi sebesar 0,034 ($<0,05$) sehingga tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, analisis perbedaan nilai pretest dan posttest dilanjutkan menggunakan uji Wilcoxon Signed Rank Test.

Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk	
	Statistic	df	Sig.	Statistic	Sig.
pretest	.142	35	.070	.963	.273
posttest	.133	35	.119	.933	.034

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 10. Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk

2) Uji Wilcoxon Signed Rank Test

Hasil uji *Wilcoxon Signed Rank Test* menunjukkan *Negative Ranks* = 0, *Positive Ranks* = 35, dan *Ties* = 0, yang mengindikasikan seluruh murid mengalami peningkatan nilai setelah menggunakan LMS berbasis web. Hasil pengujian juga menunjukkan nilai $Z = -5,176$ dengan *Asymp. Sig. (2-tailed)* = 0,000 ($p < 0,05$). Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_1 diterima, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai pretest dan posttest. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan LMS berbasis web menggunakan model PjBL berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir komputasional murid.

Wilcoxon Signed Ranks Test

Ranks			
	N	Mean Rank	Sum of Ranks
posttest - pretest	0 ^a	.00	.00
Positive Ranks	35 ^b	18.00	630.00
Ties	0 ^a		
Total	35		

a. posttest = pretest

b. posttest = pretest

c. posttest = pretest

Test Statistics ^a	
	posttest - pretest
Z	-5.176 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

Gambar 11. Hasil Uji *Wilcoxon Signed Rank Test*

3) Analisis N-Gain

Analisis N-Gain dilakukan untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan berpikir komputasional setelah penerapan LMS berbasis web. Hasil analisis menunjukkan nilai N-Gain rata-rata sebesar 0,6227, yang termasuk dalam kategori sedang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa LMS berbasis web yang dikembangkan mampu meningkatkan kemampuan berpikir komputasional peserta didik pada kompetensi pemrograman dasar dengan tingkat peningkatan sedang.

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
ngain_kognitif	35	.15	1.00	.6227	.19732
Valid N (listwise)	35				

Gambar 12. Hasil Uji N-Gain

c. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Learning Management System (LMS) berbasis web yang dikembangkan menggunakan framework Django dan diintegrasikan dengan model Project-Based Learning (PjBL) dinyatakan sangat valid berdasarkan penilaian ahli media, ahli materi, ahli modul ajar, dan ahli soal dengan rata-rata persentase sebesar 93,18%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa LMS telah memenuhi aspek kelayakan isi, penyajian, bahasa, dan teknis sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Algoritma dan Pemrograman. Kelayakan tersebut menjadi dasar bahwa LMS mampu mendukung pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek secara terstruktur.

Implementasi LMS berbasis web memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir komputasional peserta didik. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata nilai dari 49,29 pada pretest menjadi 74,43 pada posttest. Hasil uji Wilcoxon Signed Rank Test memperoleh nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* = 0,000 ($p < 0,05$) dengan 35 positive ranks, 0 negative ranks, dan 0 ties, yang menunjukkan bahwa seluruh peserta didik mengalami peningkatan hasil belajar setelah



menggunakan LMS berbasis web. Selain itu, hasil analisis N-Gain sebesar 0,6227 berada pada kategori sedang, sehingga menunjukkan bahwa LMS yang dikembangkan efektif meningkatkan kemampuan berpikir komputasional peserta didik pada kompetensi pemrograman dasar.

Peningkatan kemampuan berpikir komputasional dipengaruhi oleh penerapan sintaks Project-Based Learning yang terintegrasi ke dalam LMS. Selama proses pembelajaran, peserta didik mengidentifikasi permasalahan, menyusun solusi dalam bentuk algoritma, mengembangkan proyek pemrograman, serta melakukan evaluasi terhadap hasil proyek yang dikerjakan. Rangkaian aktivitas tersebut memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan aspek berpikir komputasional yang meliputi dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan perancangan algoritma secara bertahap. Di sisi lain, integrasi fitur materi, kuis, pembentukan kelompok, pelaksanaan proyek, pengumpulan tugas, dan penilaian dalam satu platform menjadikan proses pembelajaran lebih terstruktur serta memudahkan guru dalam memantau perkembangan belajar murid.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan Learning Management System (LMS) berbasis web menggunakan framework Django yang mengintegrasikan model Project-Based Learning (PjBL) pada pembelajaran Algoritma dan Pemrograman. Hasil validasi oleh ahli media, ahli materi, ahli modul ajar, dan ahli soal menunjukkan rata-rata persentase kelayakan sebesar 93,18% dengan kategori sangat valid, sehingga LMS dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Implementasi LMS menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir komputasional peserta didik. Hal tersebut dibuktikan dengan peningkatan rata-rata nilai dari 49,29 pada pretest menjadi 74,43 pada posttest. Hasil uji Wilcoxon Signed Rank Test memperoleh nilai Asymp. Sig. (2-tailed) = 0,000 ($p < 0,05$) yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara nilai pretest dan posttest. Selain itu, hasil analisis N-Gain sebesar 0,6227 termasuk dalam kategori sedang, yang menunjukkan bahwa LMS berbasis web menggunakan model Project-Based Learning (PjBL) efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasional peserta didik pada kompetensi pemrograman dasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Izzah, H. (2023). Pengembangan media pembelajaran algoritma pemrograman berbasis website menggunakan model pembelajaran PjBL pada murid kelas X teknik komputer jaringan. In *Jurnal IT-Edu* (Vol. 08).
- Maknuunah, luil, Kuswandi, D., & Soepriyanto, Y. (2021). Project-Based Learning Integrated with Design

Thinking Approach to Improve Students' Critical Thinking Skill.

- Mona, N., & Rachmawati, R. C. (2023). Penerapan Model Project Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Keterampilan Kreativitas Murid. *Jurnal Pendidikan Guru Profesional*, 1(2), 150–167. <https://doi.org/10.26877/jpgp.v1i2.230>
- Pertiwi, W. T., & Sujatmiko, B. (2025). Journal of Education Technology and Information System Developing LMS for Project-Based Learning to Enhance Web Programming Competence in Students. *Journal of Education Technology and Information System*, 01(01), 41–49. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jetis/>
- Rahmawati, N., & Sujatmiko, B. (2025). Rancang Bangun LMS Berbasis PjBL Untuk Meningkatkan Kompetensi Junior Mobile Programmer SMK Negeri 2 Surabaya. *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education*, 10(3), 206–220. <https://doi.org/10.26740/it-edu.v10i03.71414>
- Ramadhanti, R. N., & Azhar, A. (2022). E-Module Validation Based on Contextual Teaching and Learning for High School Optical Instruments. *Journal of Natural Science and Integration*, 5(2), 237–246. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v5i2.16982>
- Riyanti Siregar, & Yahfizham Yahfizham. (2023). Konsep Dasar Algoritma Pemrograman. *Jurnal Arjuna : Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa Dan Matematika*, 1(6), 268–277. <https://doi.org/10.61132/arjuna.v1i6.333>
- Sameena, M. (2021). Django Based E-Learning Website. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 9(12), 2266–2272. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2021.39737>
- Tarius Ginting, I., Ronny Palilingan, V., Eunike Selvie Liando, O., Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi, J., & Teknik, F. (2023). Model pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan hasil belajar pemrograman dasar murid kelas X TKJ di SMK Negeri 3 Tondano. In *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi* (Vol. 3).