

LMS Berbasis Project Based Learning untuk Meningkatkan Kompetensi Junior Web Programmer SMKN 10 Surabaya

Ferdy Septiawan¹, Dr. Yeni Anistyasari, S.Pd., M.Kom.²

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

Artikel Info

Kata Kunci:

Sistem Manajemen Pembelajaran;
Pembelajaran Berbasis Proyek;
ADDIE;
Junior Web Programmer.

Keywords:

Learning Management System;
Project-Based Learning;
ADDIE;
Junior Web Developer.

Riwayat Article (Article History):

Submitted: 27 November 2025
Accepted: 15 Desember 2025
Published: 19 Januari 2026

Abstrak: Kemajuan teknologi informasi menuntut inovasi dalam pembelajaran vokasi rekayasa perangkat lunak, mengingat pembelajaran konvensional dan minimnya media digital menyebabkan kompetensi siswa belum optimal. Penelitian ini bertujuan merancang dan menguji efektivitas Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) untuk meningkatkan kompetensi siswa sebagai junior web programmer. Metode yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan kerangka ADDIE. Pelaksanaan melibatkan siswa kelas XI. Hasil validasi menunjukkan tingkat kelayakan sangat tinggi, dengan skor media 93%, soal 84%, materi 81%, dan modul ajar 84%. Analisis data efektivitas menggunakan uji *Paired Sample t-Test* dan *Wilcoxon* menunjukkan peningkatan signifikan pada aspek kognitif dan psikomotorik, dibuktikan dengan nilai signifikansi \$0,000\$ \$(< 0,05)\$\$. Dengan demikian, LMS berbasis PjBL terbukti efektif meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa dalam pemrograman web, sekaligus menjembatani kesenjangan antara kurikulum dan kebutuhan industri.

Abstract: The advancement of information technology necessitates innovation in vocational software engineering education, as dominant conventional learning and minimal use of digital media lead to suboptimal student competence and a widening theory-practice gap. This research aimed to design and test the effectiveness of a Learning Management System (LMS) that applies a Project-Based Learning (PjBL) approach to enhance students' competence as junior web programmers. The study employed the Research and Development (R&D) method using the ADDIE framework (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Class XI students participated in the trials. Validation results showed very high feasibility (media 93%, test items 84%, material 81%, and teaching module 84%). Data analysis, using the Paired Sample t-Test and Wilcoxon test, demonstrated a significant improvement in cognitive and psychomotor aspects, evidenced by a significance value of \$0.000\$ \$(< 0.05)\$\$. Consequently, the PjBL-based LMS is proven effective in boosting students' knowledge and skills in web programming.

Corresponding Author:

Ferdy Septiawan
Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: ferdy.21050974028@mhs.unesa.ac.id

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi serta teknologi komunikasi di abad ke-21 mempunyai pengaruh yang nyata pada berbagai sektor kehidupan, salah satunya adalah pendidikan (Fu'ad dkk., 2022). Penerapan teknologi dalam proses pembelajaran dianggap mampu meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kompetensi siswa. Sementara itu, praktik penggunaan teknologi pendidikan belum mencapai tingkat optimal. Kondisi tersebut berdampak langsung terhadap kualitas lulusan, khususnya di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), yang seharusnya menyiapkan siswa agar mandiri, produktif, dan mampu bersaing di dunia kerja (Maritsa dkk., 2021).

Data dari Badan Pusat Statistik tahun 2024 mencatat bahwa lulusan SMK masih merupakan kelompok yang memberikan kontribusi terbesar terhadap angka pengangguran di Indonesia yaitu sebesar 9,01%. Hasil riset Pusat Penelitian Kebijakan (Puslitjak) tahun 2021 juga menunjukkan 12% lulusan SMK belum bekerja karena kompetensi yang dimiliki tidak sesuai dengan kebutuhan industri. Kondisi ini mengindikasikan adanya kesenjangan antara kurikulum pendidikan dengan tuntutan dunia kerja, sehingga kompetensi lulusan SMK, termasuk pada bidang pemrograman web, belum berkembang secara optimal (Pratama & Permatasari, 2021).

Berbagai penelitian sebelumnya telah menyoroiti pentingnya penerapan pendekatan pembelajaran inovatif untuk menjembatani kesenjangan tersebut. Penelitian (Bakir & Ekohariadi, 2024) mengindikasikan penerapan Pembelajaran berbasis Proyek (PjBL) di lingkungan SMK mampu memberikan peningkatan signifikan terkait hasil belajar siswa, dengan fokus pada kemampuan kognitif dan psikomotor. Di sisi lain, studi (Lieharyani dkk., 2022) melaporkan bahwa penerapan PjBL berbasis online masih menghadapi kendala teknis maupun non-teknis, yang menyebabkan efektivitasnya kurang maksimal. Perbedaan temuan ini menunjukkan perlunya pengkajian lebih lanjut mengenai faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan PjBL dalam konteks pembelajaran berbasis teknologi.

Sebagai salah satu inovasi, *Learning Management System* (LMS) dipandang potensial untuk mendukung penerapan PjBL. LMS adalah platform perangkat lunak yang berfungsi mengelola, menyampaikan, dan melacak pembelajaran secara daring, baik formal maupun nonformal (Setiawan & Herman, 2023). Dengan adanya LMS, guru dapat menyusun pembelajaran secara terstruktur, mengintegrasikan penugasan berbasis proyek, serta melakukan pemantauan terhadap perkembangan siswa. Hal ini sejalan dengan kompetensi abad ke-21 yang menuntut penguasaan 4C: komunikasi, kolaborasi, critical thinking, dan kreativitas (Satriawati dkk., 2023).

Berdasarkan kondisi di SMKN 10 Surabaya, pembelajaran pemrograman web masih didominasi metode ceramah tradisional dan minim pemanfaatan media digital interaktif. Siswa cenderung pasif dan guru kesulitan memantau perkembangan siswa dalam kegiatan proyek. Dengan demikian, penelitian ini menghadirkan solusi melalui pengembangan LMS menggunakan model Project-Based Learning untuk mendukung peningkatan kemampuan siswa sebagai calon *Junior Web Programmer*. Nilai baru dari penelitian ini terletak pada integrasi LMS dengan pendekatan PjBL secara langsung dalam mata pelajaran pemrograman web di SMK, yang belum banyak diterapkan sebelumnya.

Tujuan penelitian ini adalah merancang serta menguji efektivitas LMS berbasis PjBL dalam mendukung penguasaan pengetahuan dan keterampilan siswa pada bidang pemrograman web. Penelitian ini dirancang untuk memberikan sumbangan praktis berupa model pembelajaran digital yang dapat diterapkan secara efektif, serta kontribusi teoretis dalam memperkaya literatur tentang integrasi teknologi dan PjBL pada pendidikan vokasi di Indonesia.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Research and Development (R&D). Sejalan dengan yang dijelaskan Sugiyono dalam (Kusumawati & Prapanca, 2023), Penelitian ini menggunakan metode yang berfokus pada pengembangan suatu produk dan pengujian efektivitasnya dengan tujuan agar produk tersebut dapat memberikan manfaat bagi masyarakat. Pemilihan metode R&D didasarkan pada kemampuannya untuk melahirkan inovasi, baik dalam bentuk penciptaan produk baru maupun modifikasi produk lama agar lebih sesuai dengan kebutuhan dan tujuan pembelajaran (Muqdamien

dkk., 2021). Langkah awal penelitian meliputi riset kebutuhan pengguna, dilanjutkan dengan pengembangan produk dan evaluasi efektivitas agar produk yang dihasilkan dapat berfungsi optimal (Ginantara & Aguss, 2022). Dengan demikian, metode ini mengacu pada tujuan penelitian yang menekankan pengembangan pembelajaran berbasis LMS.

Penelitian ini menerapkan proses pengembangan yang berpedoman pada model perangkat lunak dengan pendekatan iteratif, yang memungkinkan evaluasi dan perbaikan dilakukan secara berkelanjutan supaya produk yang dikembangkan relevan dengan kebutuhan pengguna. Penelitian dilaksanakan di SMKN 10 Surabaya yang berlokasi di Jl. Keputih Tegal, Kec. Sukolilo, Surabaya. Waktu pelaksanaan penelitian adalah selama semester awal tahun ajaran 2024/2025.

Penelitian ini mengambil populasi berupa seluruh siswa kelas XI Program Keahlian Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) di SMKN 10 Surabaya dengan jumlah 36 siswa. Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah total sampling, di mana seluruh populasi dijadikan sampel penelitian karena jumlahnya tidak melebihi 100. Teknik ini dipilih agar penelitian lebih representatif, sesuai dengan pandangan Sugiyono (2007). Dengan demikian, sampel penelitian ini adalah 36 siswa kelas XI RPL di SMKN 10 Surabaya.

1. Analisis penilaian validasi

Kriteria pemberian skor jawaban lembar validasi sesuai dengan keterangan Tabel 1.

Table 1 Kriteria Skor

Persentase	Skor
Sangat Baik (SB)	5
Baik (B)	4
Cukup Baik (CB)	3
Tidak Baik (TB)	2
Sangat Tidak Baik (STB)	1

Untuk mengetahui tingkat kevalidan dari hasil pengisian angket validasi, digunakan rumus persentase sebagaimana ditunjukkan berikut ini :

$$Presentase \text{ Validasi } \% = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{skor yng diharapkan}} \times 100\%$$

Setelah memperoleh persentase validasi menggunakan rumus di pesentase validasi, hasil yang didapat perlu dikategorikan untuk menentukan tingkat kevalidan instrumen atau media yang divalidasi. Untuk kriteria penialain skor Tabel 2 memperlihatkan hasil data validasi.

Table 2 Kriteria Pemberian Skor

Persentase	Kriteria
81%-100%	Sangat Valid
61%-80%	Valid
41%-60%	Cukup Valid
21%-40%	Tidak Valid
0% - 20%	Sangat Tidak Valid

2. Analisis Kompetensi (Hasil Belajar Siswa)

Analisis terhadap data tes kemampuan kognitif dan psikomotor siswa mencakup penerapan uji normalitas dan pengujian hipotesis

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menguji kesesuaian data sampel dengan asumsi distribusi normal pada populasi (Sari dkk., 2024). Penelitian ini menggunakan uji *Shapiro–Wilk* karena jumlah

responden kurang dari 50, yakni 37 siswa. Dalam pengambilan keputusan Adapun pedoman penggunaan uji *Shapiro-Wilk* sebagai berikut:

- 1) Jika nilai signifikansi kurang dari 0,05 maka data dianggap tidak berdistribusi normal, dan
- 2) Jika nilai signifikansi lebih dari 0,05 maka data dinyatakan berdistribusi normal. (Pertiwi & Indrawati, 2022).

b. Uji Hipotesis

Uji hipotesis menggunakan *Paired Sample T-Test* dilakukan ketika data terdistribusi normal, sedangkan *Wilcoxon Signed-Rank Test* digunakan saat data tidak berdistribusi normal. Penentuan keputusan didasarkan pada nilai signifikansi (Sig. 2-tailed), yaitu:

- 1) Apabila nilai Sig. > 0,05 maka hipotesis nol (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_1) ditolak
- 2) Namun, ketika signifikansi kurang dari 0,05, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan Pembahasan pada penelitian ini membahas tentang hasil pengembangan media pembelajaran berbasis website dengan metode ADDIE dan hasil penelitian dengan rincian sebagai berikut:

1. Hasil Media Pembelajaran Berbasis Website

Berikut penjelasan mengenai tahapan penelitian yang dilakukan oleh peneliti dengan model ADDIE:

a. Analysis (Analisis)

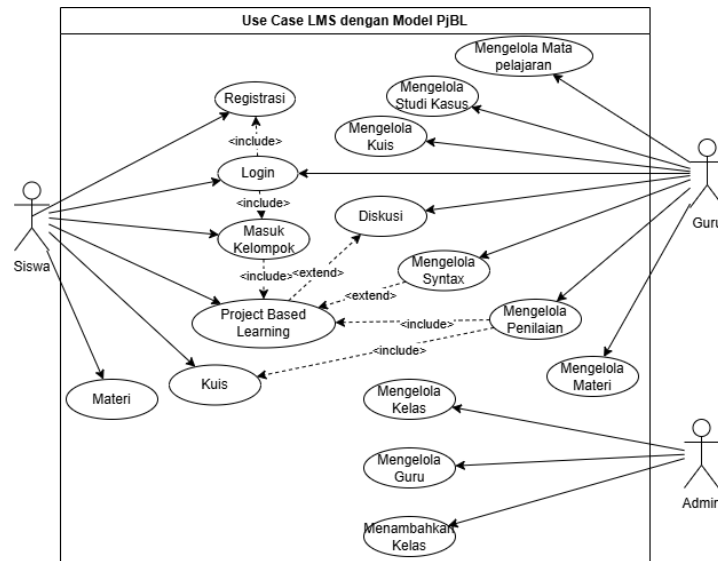
Pada tahap pertama yakni mengamati kebutuhan, ditemukan bahwa sistem pembelajaran berbasis LMS dengan pendekatan *Project-Based Learning* (PjBL) perlu dirancang agar mampu mendukung peningkatan kompetensi siswa secara optimal. Hasil analisis menunjukkan pentingnya sistem yang tidak hanya menyajikan materi, tetapi juga memfasilitasi manajemen pembelajaran, sintaks PjBL, kuis, serta penilaian yang terintegrasi. Dari sisi kebutuhan fungsional, platform ini dirancang dengan peran yang jelas untuk masing-masing pengguna. Admin memiliki fungsi mengelola guru, siswa, dan kelas. Guru dibekali fitur login, manajemen pertemuan, pengelolaan sintaks PjBL, monitoring kelas, penyusunan materi, pembuatan kuis, serta penilaian dengan feedback. Siswa mendapatkan fitur login, akses materi, penugasan, pengerjaan kuis, serta partisipasi dalam proyek pembelajaran. Sedangkan pada kebutuhan non-fungsional, sistem dituntut untuk memiliki keamanan dengan autentikasi pengguna dan enkripsi password, antarmuka yang responsif di berbagai perangkat (*desktop, tablet, dan smartphone*), serta kemudahan penggunaan melalui tampilan intuitif dan tutorial untuk pengguna baru. Selain itu, LMS harus stabil, cepat, serta mampu menangani banyak pengguna secara bersamaan sehingga mendukung proses pembelajaran tanpa kendala teknis. Selain itu, penelitian ini juga mengacu pada Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) Junior Web Programmer Nomor 282 Tahun 2016, khususnya unit kompetensi J-620100-005-02: Mengimplementasikan *User Interface*. Unit ini menetapkan kompetensi, pengetahuan, serta sikap kerja yang diperlukan untuk merancang antarmuka program. Peserta diharapkan mampu mengimplementasikan mockup pada website, mengidentifikasi kebutuhan, serta memilih tampilan yang sesuai untuk menciptakan website yang efisien dan sesuai kebutuhan.

b. Design (Perancangan)

Pada tahap desain, dilakukan perancangan awal yang mencakup pembuatan alur media pembelajaran, seperti *Use Case diagram*, dan database.

1) Use Case Diagram

Use Case Diagram berfungsi untuk menggambarkan hubungan interaktif antara aktor (pengguna) dengan sistem (Irfan dkk., 2023). Diagram ini berfungsi menggambarkan konteks sistem secara menyeluruh sehingga batasan sistem dapat dipahami dengan jelas. Pada perancangan aplikasi dalam penelitian ini, aktor yang terlibat meliputi Guru, Admin, dan Siswa.

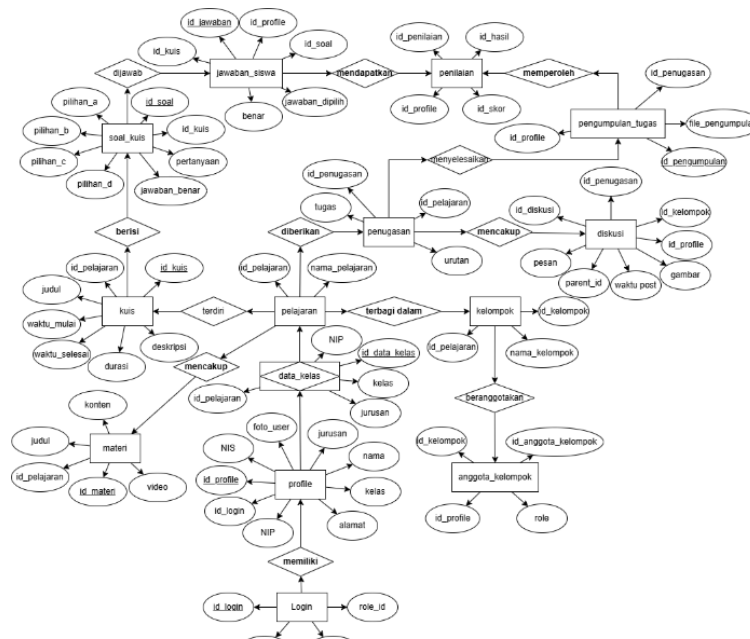


Gambar 1 Use Case Diagram

Pada Use Case ini terdapat tiga aktor yang digambarkan dalam Use Case Diagram, yaitu admin, guru, dan siswa. Admin berperan dalam mengelola data pengguna serta kelas. Guru menyusun materi, membuat kuis, menyiapkan studi kasus, dan menilai hasil belajar. Siswa dapat mengakses materi ajar, mengerjakan kuis, bergabung dalam kelompok proyek, serta berdiskusi dengan guru maupun teman. Sistem ini mendukung pembelajaran berbasis proyek yang lebih terstruktur, interaktif, dan mudah dipantau.

2) ERD

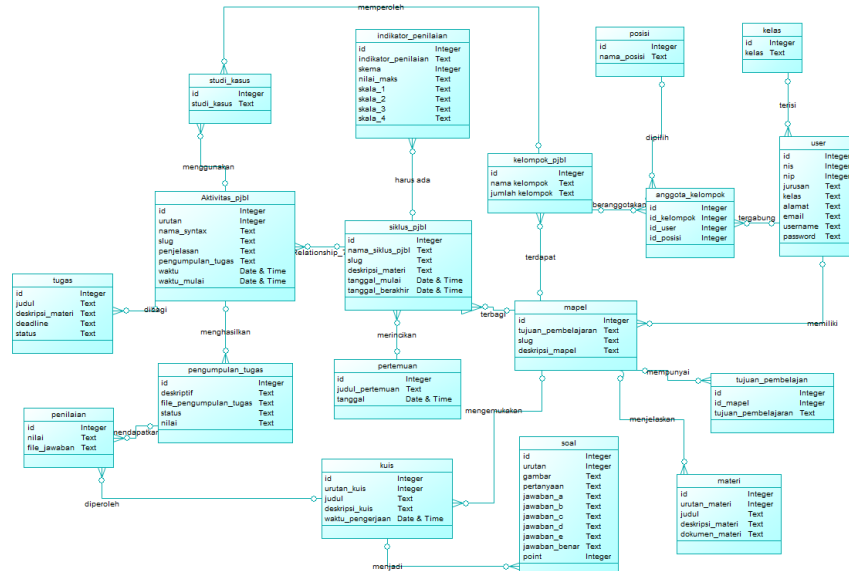
ERD (*Entity Relationship Diagram*) sebagai gambaran dalam bentuk diagram yang secara konseptual memvisualisasikan entitas, atribut, dan hubungan antarentitas dalam sistem basis data. (Pulungan dkk., 2023).



Gambar 2 Diagram relasi entitas (ERD)

3) CDM

Menurut (Mukhlis dkk., 2024) *Conceptual Data Model* (CDM) merupakan model konseptual yang menggambarkan struktur data secara umum dan abstrak. CDM berfokus pada perancangan struktur data secara konseptual, yang menjelaskan jenis data dan hubungan di antara mereka tanpa memperhatikan aspek teknis penyimpanan data.

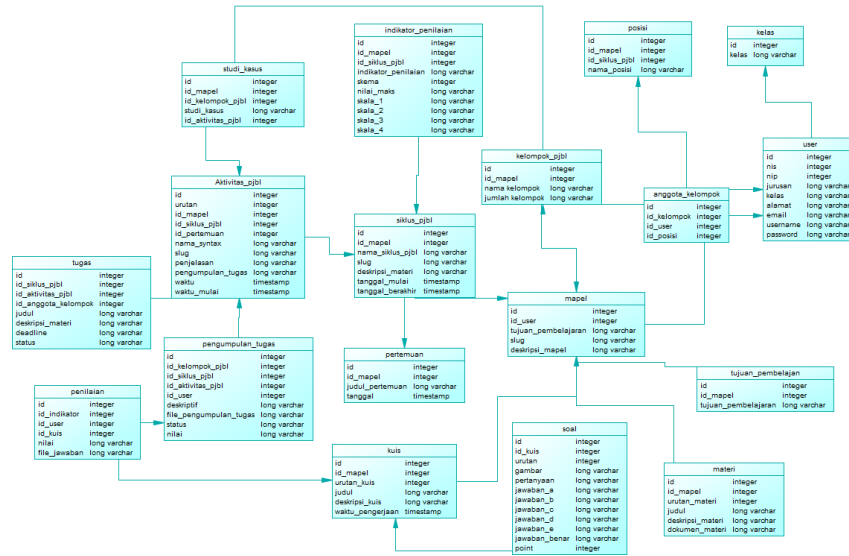


Gambar 3 CDM

CDM (Conceptual Data Model) ini menggambarkan struktur konseptual dari sistem pembelajaran digital yang mencakup pengelolaan siswa, guru, admin, materi, kuis, kelas, hingga project. Entitas utama seperti siswa, guru, dan admin saling terhubung melalui entitas kelas sebagai pusat aktivitas pembelajaran. Guru membuat dan mengajar materi, kuis serta mengelolah *syntax Project Based Learning*, yang kemudian diakses dan dikerjakan oleh siswa. Setiap siswa tergabung dalam kelas dan dapat mengikuti project baik secara individu maupun berkelompok, dengan penilaian dicatat pada entitas penilaian. Admin memiliki peran dalam mengelola pengguna, serta mendaftarkan kelas dan guru.

4) PDM

Menurut (Mukhlis dkk., 2024) Physical Data Model (PDM) merupakan model yang menggambarkan rancangan basis data secara fisik dan detail.



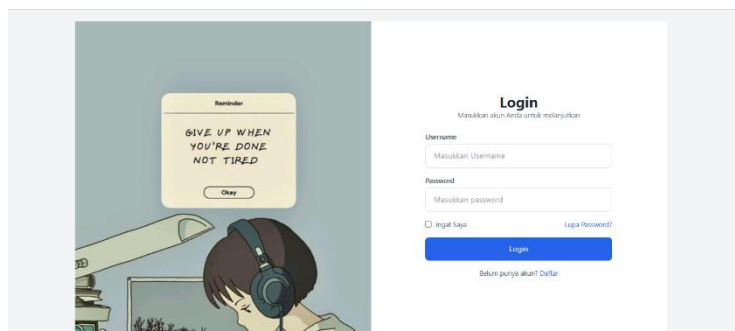
Gambar 4 PDM

Model data pada gambar ini merepresentasikan sistem pembelajaran berbasis web yang mendukung implementasi Project-Based Learning secara terstruktur. Entitas seperti siswa, guru, dan admin saling terhubung melalui aktivitas pembelajaran, seperti akses materi, pengerjaan kuis, pengelolaan nilai, serta pelaksanaan proyek individu atau kelompok. Struktur relasi antar entitas dirancang untuk mencerminkan proses pembelajaran nyata di kelas, sekaligus memfasilitasi keterlibatan aktif siswa, peran guru sebagai fasilitator, dan pengelolaan sistem oleh admin secara efisien dan terdokumentasi.

c. Development (Pengembangan)

Rancang Bangun ini dikembangkan menggunakan Laravel sebagai *framework backend* dengan dukungan database MySQL untuk pengelolaan data. Laravel dipilih karena memiliki struktur yang rapi, mendukung arsitektur MVC, serta menyediakan fitur bawaan yang mempermudah proses pengembangan aplikasi pembelajaran berbasis web. Integrasi dengan MySQL memungkinkan penyimpanan, pengolahan, dan pengambilan data dilakukan secara efisien dan terstruktur. Berikut adalah hasil dari tahap pengembangan website:

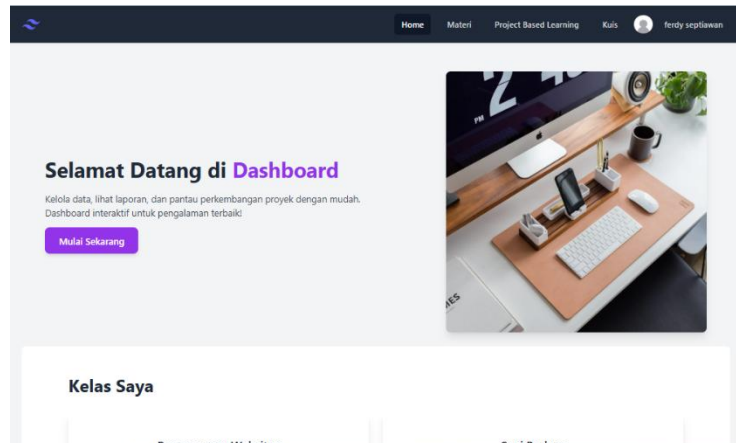
1) Halaman Login



Gambar 5 Halaman Login

Melalui halaman login, admin, guru, dan siswa dapat mengakses semua fitur website menggunakan akun yang telah terdaftar, berupa username dan password.

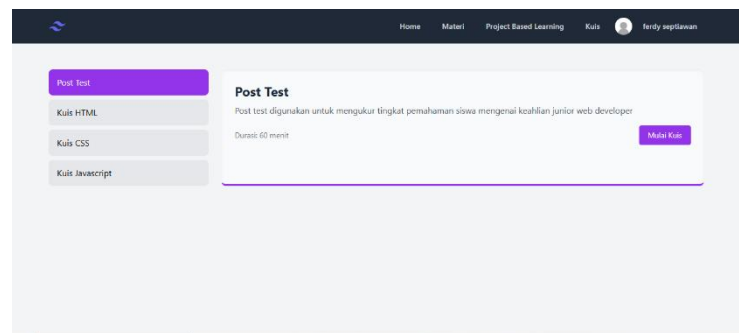
2) Halaman Dashboard



Gambar 6 Halaman Dashboard

Pada halaman dashboard, siswa dapat melihat ringkasan kegiatan pembelajaran berupa materi, kuis, dan proyek terbaru.

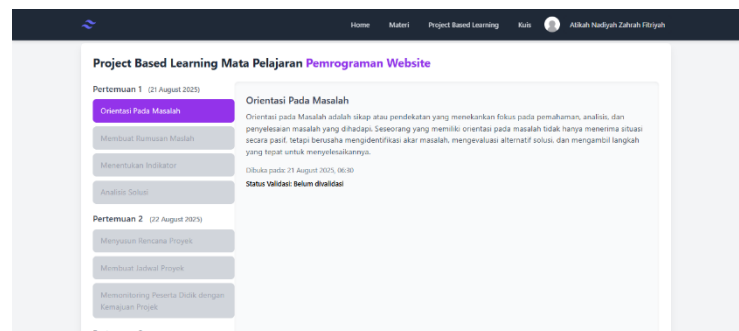
3) Halaman Kuis



Gambar 7 Halaman Kuis

Halaman pengerjaan kuis memungkinkan siswa menjawab soal yang tersedia, lengkap dengan nomor soal, pertanyaan, pilihan jawaban, batas waktu, serta tombol mengirim jawaban.

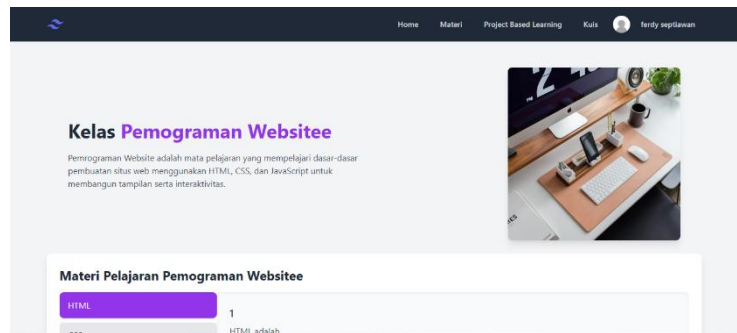
4) Halaman Project Based Learning



Gambar 8 Halaman *Project Based Learning*

Halaman detail PJB� untuk siswa menampilkan informasi lengkap proyek, meliputi deskripsi umum, nama proyek, tahapan, durasi pelaksanaan, serta daftar anggota kelompok yang telah ditetapkan.

5) Halaman Materi



Gambar 9 Halaman Materi

Halaman materi menampilkan kumpulan bahan ajar yang diunggah guru. Siswa dapat membaca, mengunduh, dan mempelajari materi dalam berbagai format, seperti dokumen atau presentasi, sebagai panduan dalam proses pembelajaran.

d. Implementation (Implementasi)

Implementasi LMS berbasis *Project Based Learning* dilakukan pada kelas XI RPL 2 SMK Negeri 10 Surabaya dengan melibatkan 36 siswa. Tujuan implementasi ini adalah untuk menilai kepraktisan media, mengamati keterlibatan siswa, serta mengukur peningkatan kompetensi setelah pembelajaran berbasis proyek. Kegiatan dilakukan melalui lima pertemuan yang mencakup sosialisasi LMS, pelaksanaan *pre-test* dan *post-test*, pengelolaan proyek kelompok, serta monitoring pembelajaran. Instrumen yang digunakan meliputi RPP, soal evaluasi, hasil kerja siswa, dan dokumentasi. Dari tahapan ini, diharapkan LMS mampu memberikan pengalaman belajar interaktif dan efektif dalam meningkatkan kompetensi siswa.

e. Evaluation (Evaluasi)

Evaluasi dilakukan secara berkelanjutan selama proses pengembangan untuk menemukan kekurangan dan memperbaikinya. Tahapan ini mencakup validasi ahli, yang menilai isi, tampilan, serta kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran, serta uji fungsionalitas untuk memastikan seluruh fitur berjalan dengan baik. Hasil evaluasi menjadi dasar perbaikan, sehingga produk yang dihasilkan dinyatakan valid, layak, dan siap digunakan dalam pembelajaran.

1) Validasi Ahli Media

Media divalidasi oleh dua ahli, dalam hal ini dosen yang pakar dalam pembuatan media pembelajaran, yaitu dosen dari Program Studi Teknik Informatika UNESA dan Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi. Kedua validator ini menilai kualitas media berdasarkan aspek tampilan, fungsionalitas, dan kesesuaian dengan tujuan pembelajaran. Penilaian yang mereka berikan mencakup kejelasan navigasi, kelengkapan fitur, kerapian desain antarmuka, serta relevansi konten dengan kompetensi yang ingin dicapai. Hasil validasi dari para ahli tersebut menjadi masukan penting dalam proses penyempurnaan media, sehingga produk yang dikembangkan dapat lebih optimal, layak, dan sesuai dengan kebutuhan siswa maupun guru di SMK.

2) Pengujian Black Box

Seluruh fitur sistem diperiksa agar berjalan sesuai harapan, dengan lima mahasiswa sebagai penguji dalam pengujian black box.. Metode ini berfokus pada pengujian *input* dan *output* tanpa memperhatikan struktur internal aplikasi. Mahasiswa sebagai pengguna langsung menguji fitur login, akses materi, pengerjaan kuis, hingga pengelolaan proyek, sehingga hasil pengujian mencerminkan pengalaman nyata pengguna dalam menggunakan sistem.

2. Pembahasan Hasil Penelitian

Hasil validasi merupakan penilaian terhadap tingkat kelayakan perangkat pembelajaran, yang diperoleh dari instrumen validasi dan mencakup Modul Ajar, media, materi ajar, dan soal evaluasi..

Table 3 Hasil Validasi

No	Penilaian Validasi	Persentase	Kriteria
1	Modul Ajar	84%	Sangat Valid
2	Materi	81%	Sangat Valid
3	Soal	84%	Sangat Valid
4	Media	93%	Sangat Valid

Hasil Validasi pada tabel 3 hasil yang dilakukan sebuah pengujian oleh para ahli yang memahami dalam bidang media, materi, soal, dan Modul Ajar, diperoleh skor sebagai berikut: media sebesar 93% (sangat valid), soal sebesar 84% (sangat valid), materi sebesar 81% (sangat valid), dan modul ajar sebesar 84% (sangat valid). Dengan capaian skor seluruh aspek $\geq 76\%$, maka semua komponen dinyatakan valid serta memenuhi syarat untuk diterapkan dalam kegiatan pembelajaran.

3. Hasil Belajar Siswa (Kompetensi)

Berikut merupakan capaian belajar siswa pada mata pelajaran Pemrograman Website, khususnya materi Pemrograman Website di SMK Negeri 10 Surabaya, dilihat dari aspek kognitif dan psikomotorik.

Table 4 Hasil Belajar Siswa

Ranah Kemampuan	Rata Rata <i>PreTest</i>	Rata Rata <i>PostTest</i>
Kognitif	37,4	54
Psikomotorik	54,1	70

Berdasarkan data pada Tabel 4, terlihat bahwa kompetensi siswa kelas XI RPL 2 mengalami peningkatan setelah menggunakan media pembelajaran berbasis website. Rata-rata nilai kognitif naik dari yang sebelumnya *pre-test* 37,4 meningkat menjadi 54 pada *post-test*. Hal serupa juga tampak pada aspek psikomotorik, yang meningkat dari 54,1 menjadi 70. Hasil ini menunjukkan bahwa implementasi media pembelajaran berbasis website berperan dalam meningkatkan signifikan terhadap peningkatan pemahaman konsep maupun keterampilan praktik siswa. Untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas metode pembelajaran ini, setelah itu, data dianalisis lebih lanjut dengan penerapan uji normalitas dan uji hipotesis sebagai berikut:

a. Uji Normalitas

Pretest dan posttest berfungsi sebagai alat evaluasi terhadap kemampuan kognitif dan psikomotorik, dilakukan uji normalitas dengan bantuan SPSS versi 25 untuk memastikan apakah data yang dikumpulkan memenuhi asumsi distribusi normal.

1) Pengujian Normalitas Kognitif

Table 5 Pengujian Normalitas Kognitif

Ranah Kemampuan	Statistic	df	Sig.
<i>Pre Test</i> Kognitif	.114	37	.288
<i>Post Test</i> Kognitif	.113	37	.143

Uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk dilakukan melalui SPSS versi 25 untuk menunjukkan bahwa data *pretest* memiliki nilai signifikansi pada pretest dan posttest masing-masing sebesar 0,288 dan 0,143. Karena data *PreTest* di atas 0,05 dan juga *PostTest*, oleh sebab itu data dianggap sesuai dengan asumsi distribusi normal.. Dengan demikian, data memenuhi asumsi normalitas dan dapat dianalisis menggunakan uji parametrik.

2) Pengujian Normalitas Psikomotorik

Table 6 Normalitas Psikomotorik

Ranah Kemampuan	Statistic	df	Sig.
Pre Test Psikomotorik	.136	37	.005
Post Test Psikomotorik	.135	37	.014

Hasil uji kesesuaian distribusi normal pada data PreTest dan PostTest psikomotorik, Berdasarkan Hasil Uji Shapiro-Wilk menunjukkan nilai signifikansi .005 untuk PreTest dan .014 untuk PostTest ($< 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua data tidak berdistribusi normal. Karena data tidak berdistribusi normal, pengujian perbedaan nilai *PreTest* dan *PostTest* pada ranah psikomotorik Menggunakan pengujian non-parametrik *Wilcoxon Signed-Rank Test*.

b. Uji Hipotesis

Uji hipotesis bertujuan untuk mengetahui perbedaan rata-rata skor *PreTest* dan *PostTest*. Untuk data yang berdistribusi normal digunakan uji t, sedangkan bagi data yang tidak normal digunakan uji *Wilcoxon*. Hipotesis dalam penelitian ini sebagai berikut:

H_0 = Penggunaan LMS dengan *Project-Based Learning* (PjBL) tidak berdampak signifikan terhadap peningkatan kompetensi *Junior Web Programmer* pada siswa dalam mata pelajaran Pemograman Website kelas XI di SMKN 10 Surabaya.

H_1 =Penggunaan LMS dengan *Project-Based Learning* (PjBL) berdampak signifikan terhadap peningkatan kompetensi *Junior Web Programmer* pada siswa dalam mata pelajaran Pemograman Website kelas XI di SMKN 10 Surabaya.

1) Pengujian Hipotesis Kognitif

Table 7 Pengujian Hipotesis Kognitif

	Mean	t	Sig.
Pre Test Kognitif – Post Test Kognitif	-16,568	-12,518	.000

Hasil uji Paired Sample t-Test pada data tes kognitif menunjukkan nilai rata-rata selisih sebesar 16,568, t hitung -12,518, dan signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,000. Karena nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa penggunaan LMS dengan pendekatan *Project-Based Learning* dapat meningkatkan kompetensi siswa secara signifikan di bidang *Junior Web Programmer*.

2) Pengujian Hipotesis Psikomotorik

Table 8 Pengujian Hipotesis Psikomotrik

Kategori	Mean	t	Sig.
Negative Ranks (Post < Pre)	0 ^a	.00	.00
Positive Ranks (Post > Pre)	37 ^b	19.00	703.00
Ties (Post = Pre)	0 ^c		
Total	37		

Keterangan:

a. PostTest_Kognitif < PreTest_Kognitif

b. PostTest_Kognitif > PreTest_Kognitif

c. PostTest_Kognitif = PreTest_Kognitif

Analisis menggunakan *Wilcoxon Signed-Rank Test* menunjukkan keseluruhan peserta ($n = 37$) mengalami peningkatan nilai *posttest* dibanding *pretest* (*positive ranks* = 37; *negative ranks* = 0).

Table 9 Pengujian Hipotesis Psikomotrik

Perbedaan Skor Kognitif	
Z	-5,309 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

Setelah dilakukan uji Wilcoxon pada skor penilaian praktik memperoleh signifikansi 0,000 ($< 0,05$), menandakan terdapat selisih yang signifikan pada hasil *pretest* dan *posttest*. Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima, yang berarti bahwa penerapan LMS berbasis *Project-Based Learning* memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan kompetensi praktik siswa dalam bidang *Junior Web Developer*.

Dasar pengambilan keputusan dalam pengujian hipotesis adalah:

1. Jika signifikansi (Sig. 2-tailed) berada di atas 0,05, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.
2. Apabila signifikansi di bawah 0,05, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Berdasarkan Analisis tersebut maka:

1. Pada aspek kognitif, diperoleh nilai signifikansi 0,000 ($< 0,05$), sehingga hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima.
2. Pada aspek psikomotorik, nilai signifikansi juga 0,000 ($< 0,05$), sehingga H_0 kembali ditolak dan H_1 diterima.

Dengan demikian, Hasil analisis tersebut yakni penggunaan LMS menggunakan metode *Project Based Learning* memiliki pengaruh dalam meningkatkan kemampuan dan kompetensi siswa, baik pada aspek pengetahuan (kognitif) maupun keterampilan praktik (psikomotorik).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Rancang bangun *Learning Management System* (LMS) berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) menggunakan model ADDIE yang mencakup tahap Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi telah berhasil dilaksanakan. Pengujian kevalidan yang dilakukan oleh ahli didalam bidangnya menghasilkan tingkat kevalidan sangat tinggi, yaitu media 93%, soal 84%, materi 81%, dan modul ajar 84%, sehingga produk diakui kevalidannya dan layak diaplikasikan sebagai sarana bantu pembelajaran pada mata pelajaran Rekayasa Perangkat Lunak kelas XI SMKN 10 Surabaya.

Selain itu, hasil uji efektivitas menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada kompetensi siswa, baik aspek kognitif maupun psikomotorik. Hasil uji *Paired Sample t-Test* untuk tes kognitif dan uji *Wilcoxon* untuk tes praktik menunjukkan nilai signifikansi 0,000 ($< 0,05$), yang mengindikasikan adanya perbedaan signifikan antara nilai *PreTest* dan *PostTest*. Dengan demikian, LMS berbasis *Project-Based Learning* yang dikembangkan terbukti valid, layak digunakan, dan efektif dalam meningkatkan kompetensi siswa sebagai *Junior Web Programmer*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakir, S. I., & Ekohariadi, E. (2024). Rancang Bangun Media Pembelajaran “Nesaprow” Berplatform Website Dengan Model Pembelajaran PjBL Untuk Meningkatkan Kompetensi Pemrograman Web Pada Siswa Program Keahlian RPL (Studi Kasus Siswa Kelas XI RPL Di SMK Semen Gresik). *IT-Edu : Jurnal Information Technology and Education*, 9(2), 188–198.
<https://doi.org/10.26740/it-edu.v9i2.62492>
- Fu’ad, M., Nurwahidin, M., & Yulianti, D. (2022). Peran Teknologi Pendidikan Dalam Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Pengembangan Profesi Pendidik Indonesia*, 1(1), 11–18.
- Ginantara, A., & Aguss, R. M. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Permainan Bola Besar Sebagai

- Sumber Belajar Di Sma Negeri 1 Trimurjo. *Journal Of Physical Education*, 3(2), 26–33.
<https://doi.org/10.33365/joupe.v3i2.2077>
- Irfan, M., Siregar, H., & Handoko, J. T. (2023). Pengembangan Dan Integrasi Aplikasi Prediksi Jumlah Gagal Produksi PC Meggunakan Metode Triple Exponential Smoothing Pada Sistem Aplikasi Produksi Di PT Tera Data Indonusa,Tbk. *Prosiding Seminar Nasional Darmajaya*, 1(November 2015), 80–96.
- Kusumawati, A. D., & Prapanca, A. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Website Dengan Model Pembelajaran Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer Dan Telekomunikasi Di Smkn 7 Surabaya. *IT-Edu : Jurnal Information Technology and Education*, 8(2), 137–146. <https://doi.org/10.26740/it-edu.v8i2.55847>
- Lieharyani, D. C. U., Alifi, M. R., Wisnuadhi, B., Suprihanto, & Pribadi, D. S. (2022). Efektivitas Project Based Learning Secara Online Pada Pelatihan Pengembangan Website. *VIVABIO: Jurnal Pengabdian Multidisiplin*, 5(1), 35–42. <https://doi.org/10.35799/vivabio.v5i1.43922>
- Maritsa, A., Hanifah Salsabila, U., Wafiq, M., Rahma Anindya, P., & Azhar Ma'shum, M. (2021). Pengaruh Teknologi Dalam Dunia Pendidikan. *Al-Mutharahah: Jurnal Penelitian dan Kajian Sosial Keagamaan*, 18(2), 91–100. <https://doi.org/10.46781/al-mutharahah.v18i2.303>
- Mukhlis, I. R., Satibi, I. F., Sembilu, N., & Rahmawati, R. (2024). *Rancangan Basis Data Absensi Pegawai Menggunakan Mysql Dengan Conceptual Data Model (CDM), Physical Data Model (PDM), Dan Entity Relationship Diagram (ERD)*. 6(2), 1–17.
- Muqdamien, B., Umayah, U., Juhri, J., & Raraswaty, D. P. (2021). Tahap Definisi Dalam Four-D Model Pada Penelitian Research & Development (R&D) Alat Peraga Edukasi Ular Tangga Untuk Meningkatkan Pengetahuan Sains Dan Matematika Anak Usia 5-6 Tahun. *Intersections*, 6(1), 23–33. <https://doi.org/10.47200/intersections.v6i1.589>
- Pertiwi, A. S., & Indrawati, D. (2022). *Pengaruh Penggunaan Media Quizziz Terhadap Kemampuan Berhitung Penjumlahan Siswa Kelas I Sdn Kendangsari Iii Surabaya*. 10(7), 1563–1573.
- Pratama, S. A., & Permatasari, R. I. (2021). *PENGARUH PENERAPAN STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR DAN KOMPETENSI TERHADAP PRODUKTIVITAS KERJA KARYAWAN DIVISI EKSPOR PT. DUA KUDA INDONESIA*. 11(1), 38–47.
- Pulungan, S. M., Febrianti, R., Lestari, T., Gurning, N., & Fitriana, N. (2023). Analisis Teknik Entity-Relationship Diagram Dalam Perancangan Database. *Jurnal Ekonomi Manajemen dan Bisnis (JEMB)*, 1(2), 98–102. <https://doi.org/10.47233/jemb.v1i2.533>
- Sari, A. P., Hasanah, S., & Nursalman, M. (2024). Uji Normalitas dan Homogenitas dalam Analisis Statistik. *Pendidikan Tambusai*, 8(2012), 51329–51337.
- Satriawati, G., Kholis, N., Dwirahayu, G., & Sobiruddin, D. (2023). Pengembangan Bahan ajar transformasi geometri berbantuan website: Pendekatan Project-Based-Learning Mozaik Geometri. *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)*, 9(1), 1–15. <https://doi.org/10.22219/jinop.v9i1.23581>
- Setiawan, W., & Herman, T. (2023). Implementasi Learning Management System Melalui Model Project Based Learning. *Jurnal Pendidikan Matematika Inovatif*, 6(3), 1177–1186.
<https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i3.16190>