

Pengembangan LMS metode *Project-Based Learning* untuk Meningkatkan *Junior Web Programmer* Siswa X RPL SMKN 2 Surabaya

Dinda Akda Amelia¹, I Gusti Lanang Putra Eka Prisma²

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

Artikel Info

Kata Kunci:

LMS;
PjBL;
Desain Antarmuka; SMKN
2 Surabaya; **Keywords:**

LMS;
PjBL;
Design User Interface;
State Vocational High School 2
Surabaya;

Abstrak:

Teknologi menduduki peran penting dalam meningkatkan kualitas pendidikan, khususnya melalui Sekolah menengah Kejuruan (SMK) yang berfokus pada pengembangan keahlian tertentu. Namun, pada faktanya penggunaan teknologi dalam pembelajaran masih belum optimal, metode pembelajaran konvensional seperti ceramah dan powerpoint masih mendominasi, menyebabkan peserta didik mudah bosan dan kurang termotivasi dalam belajar. Penelitian ini menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut

Riwayat Article (Article History):

Submitted: 2 September 2025
Accepted: 11 November 2025
Published: 14 Januari 2026

dengan mengembangkan LMS Moodle metode Project Based Learning (PjBL) untuk meningkatkan kompetensi Junior Web

Programmer peserta didik kelas X RPL SMK Negeri 2 Surabaya. Metodologi menggunakan model pengembangan 4D (Define, Design, Develop, dan Disseminate). Pelaksanaan validasi media, RPP, materi, dan soal dilakukan oleh dosen ahli jurusan Teknik Informatika dan guru SMKN 2 Surabaya, dengan hasil presentase media 96%, RPP 93,43%, materi 96,25%, dan soal 95,45%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semua aspek validasi sangat valid dan layak digunakan. Hasil analisis yang didapat menunjukkan adanya peningkatan kompetensi peserta didik dibuktikan dengan nilai rata-rata kognitif dari 50 menjadi 80,55 dan psikomotorik 47,42 menjadi 77,57. Uji normalitas

dan t-test membuktikan data berdistribusi normal dan adanya perbedaan signifikan sebelum dan sesudah perlakuan (Sig. 0,000 < 0,005). Sehingga H0 ditolak H1 diterima. Dengan demikian LMS Moodle yang dikembangkan terbukti efektif mendukung peningkatan kompetensi Junior Web Programmer.

Abstract:

Technology plays a crucial role in enhancing the quality of education, particularly through Vocational High Schools (SMK) that focus on developing specific skills. However, in reality, the use of technology in education is still not optimal, with conventional teaching methods such as lectures and PowerPoint presentations still dominating, leading to students becoming easily bored and less motivated in their learning. This research aims to address these issues by developing a

Moodle Learning Management System (LMS) using the ProjectBased Learning (PjBL) method to enhance the competencies of Junior Web Programmers among 10th-grade RPL students at SMK Negeri 2 Surabaya. The methodology employs the 4D development model (Define, Design, Develop, and Disseminate). The validation of the media, lesson plans, materials, and questions was conducted by experts from the Computer Science Department and teachers from SMKN 2 Surabaya, yielding the following results: media 96%, lesson plans 93.43%, materials 96.25%, and questions 95.45%. The results indicate that all aspects of the validation are highly valid and suitable for use. The analysis results show an improvement in students' competencies, evidenced by an increase in the average cognitive score from 50 to 80.55 and the psychomotor score from 47.42 to 77.57. Normality tests and t-tests confirmed that the data is normally distributed and there is a significant difference before and after the intervention (Sig. 0.000 < 0.005). Therefore, H₀ is rejected and H₁ is accepted. Thus, the developed Moodle LMS has proven to be effective in supporting the improvement of Junior Web Programmer competencies.

Corresponding Author:

Dinda Akda Amelia

Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: dinda.21046@mhs.unesa.ac.id

PENDAHULUAN

Teknologi menjadi pendamping manusia dalam menjalankan aktivitas sehari-hari, dari data yang diperoleh, Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) mengumumkan jumlah pengguna internet di Indonesia per tahun 2024 mencapai 221.563.479 jiwa dari total populasi 278.696.200 jiwa penduduk Indonesia tahun 2023, dengan tingkat penetrasi internet Indonesia yang menyentuh angka 79,5%. "Hal ini menunjukkan peningkatan penetrasi internet Indonesia dalam lima tahun terakhir yang naik secara signifikan" kata Ketua Umum APJII Muhammad Arif, Rabu (31/1/2024). (APJII, 2024). Tidak heran bahwa masyarakat telah akrab dengan teknologi, namun belum sepenuhnya memahami bagaimana memanfaatkan teknologi secara optimal. Banyak yang memanfaatkan internet untuk kegiatan yang kurang bermanfaat, sehingga hal itu menjadi tantangan tersendiri bagi generasi mendatang untuk mendorong pemanfaatan teknologi secara maksimal. Salah satu langkah penting untuk mengatasi tantangan tersebut adalah dengan mengembangkan teknologi melalui sistem pendidikan di Indonesia. Dalam Rapat Koordinasi Balai Layanan Platform Teknologi (BLPT) dengan Pemerintah Daerah, (Wibowo Mukti, 2024) memaparkan bahwa transformasi teknologi dalam pendidikan di Indonesia berfokus pada terciptanya ekosistem digital di lingkungan pendidikan. Salah satu wujud nyata dari upaya ini adalah pengenalan berbagai platform teknologi oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) untuk mendukung kemajuan pendidikan di Tanah Air (Pengelola Web KemDikBud, 2024). Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah membawa perubahan besar dalam berbagai aspek kegiatan pembelajaran, mulai dari manajemen lembaga, metode pengajaran yang digunakan oleh pendidik, hingga cara belajar peserta didik. Transformasi ini turut berkontribusi terhadap peningkatan efektivitas dan efisiensi dalam proses pendidikan. (Widianto dkk., 2021).

Dengan sadarnya akan perkembangan teknologi di dunia pendidikan guna meningkatkan kualitas pembelajaran, maka peningkatan kompetensi peserta didik dalam pemanfaatan teknologi

harus menjadi prioritas bagi para civitas akademik. Terutama pada program keahlian Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) di tingkat Sekolah Menengah Kejuruan, tepatnya di SMK Negeri 2 Surabaya, dimana peserta didik dituntut untuk memiliki pemahaman mendalam dalam teknologi informasi.

Di kelas X RPL, metode pembelajaran yang digunakan masih bersifat konvensional. Metode ini melibatkan pembelajaran melalui ceramah serta penjelasan materi menggunakan media seperti PowerPoint dan buku pelajaran. Timbulkan beberapa masalah dalam proses pembelajaran di kelas yaitu : (1) Siswa tidak dapat menerima pembelajaran secara optimal ketika guru berhalangan hadir, seperti saat sakit, menghadiri rapat, atau pelatihan. (2) Bahan ajar yang tersedia untuk siswa masih terbatas. (3) Waktu yang tersedia untuk pembelajaran di kelas kurang mencukupi. (4) Terdapat perbedaan model belajar siswa serta variasi dalam kecepatan mereka menyerap materi. Oleh sebab itu, diperlukan inovasi dan pembaruan dalam metode pembelajaran di SMK Negeri 2 Surabaya untuk mengatasi berbagai kendala selama proses pembelajaran dan memanfaatkan potensi teknologi secara maksimal guna meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah tersebut.

Project Based Learning menjadi salah satu metode pembelajaran yang tepat untuk mengatasi kendala di atas. Metode ini menonjolkan pembelajaran melalui project yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk memahami materi lebih praktis dan interaktif dalam proses pembelajaran. Selain itu, Project Based Learning mengajak siswa untuk belajar mandiri dengan membuat proyek dan mengembangkan kreatifitas mereka. Konsep 4C, yang juga dikenal sebagai keterampilan abad 21, merupakan 4 seperangkat kemampuan yang perlu dimiliki oleh setiap individu untuk dapat sukses menghadapi berbagai tantangan, permasalahan, serta dinamika kehidupan dan karier di era abad ke-21. National Education Association mengklasifikasikan keterampilan abad ke-21 sebagai 'The 4Cs', yang mencakup kemampuan dalam komunikasi, kolaborasi, berpikir kritis, dan kreativitas. (Ariani, 2023). Penerapan keterampilan ini bertujuan untuk melatih peserta didik agar memiliki kemampuan sosial dan perspektif global. (Nurhayati dkk., 2024). Salah satu kompetensi yang cocok menggunakan metode ini adalah desain user interface. Desain user interface atau desain antarmuka pengguna merupakan salah satu kompetensi yang termasuk dalam mata pembelajaran Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim kelas X RPL. Kompetensi ini cocok karena dalam metode project based learning, siswa tidak hanya menerima materi namun juga mempraktikkan secara langsung. Dengan praktik secara langsung dan berkelompok akan meningkatkan kompetensi tersebut. Hal ini yang mendorong penulis untuk memanfaatkan teknologi dengan menerapkan sebuah media pembelajaran Learning Management System Moodle.

Moodle adalah aplikasi e-learning yang menggunakan teknologi informasi untuk mendukung proses belajar mengajar. (Herbimo, n.d.) (2020). Di rancang dengan model pengembangan 4D (Define, Design, Develop, Disseminate) yang cocok sebagai dasar pengembangan perangkat pembelajaran. Dengan menggunakan moodle, bahan pembelajaran seperti materi, power point, kuis atau soal, serta praktikum dapat diakses dimana saja dan kapan saja. Harapannya dengan metode Project Based Learning menggunakan Moodle, siswa dapat mengikuti pembelajaran dengan lebih fokus, semangat, kreatif, dan interaktif sehingga meningkatkan kualitas pendidikan kelas X RPL di SMK Negeri 2 Surabaya.

METODE

Metode penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D), yang bertujuan menciptakan inovasi, baik berupa produk baru maupun pengembangan produk yang telah ada (Muqdamien dkk., 2021). Model pengembangan yang digunakan adalah 4D. Model ini merupakan pendekatan yang dirancang khusus untuk memberikan solusi terhadap permasalahan yang ada (Waruru, 2024) dan dapat diterapkan secara luas untuk menciptakan berbagai jenis media pendidikan, sehingga mendukung pengembangan berbagai bentuk media pembelajaran (Arkadiantika dkk., 2020).



Gambar 1. Model Penelitian 4D

Model pengembangan 4D memiliki empat tahapan seperti gambar 1. Tahap pertama, Define, dikenal juga sebagai tahap analisis kebutuhan. Saat mengembangkan produk pengembang harus berpedoman pada syarat pengembangan, serta menganalisa, dan menghimpun data untuk menilai seberapa jauh pengembangan tersebut diperlukan. (Maydiantoro, 2021). Tahap berikutnya adalah Design, tahap ini merujuk pada proses perencanaan dan pembuatan rancangan atau desain proyek. Selanjutnya, tahap Develop mencakup pengembangan dan pengujian, termasuk validasi untuk memastikan kelayakan media yang dibuat. Tahap terakhir, Disseminate, adalah penyebaran dilakukan dengan menerapkan LMS Moodle pada peserta didik kompetensi desain user interface Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim kelas X RPL .

Populasi dan Sampel

Populasi merupakan area generalisasi dalam sebuah penelitian, sedangkan sampel adalah sebagian kecil dari populasi yang dianggap dapat mewakili keseluruhan populasi dalam konteks penelitian yang dilakukan. (Amin dkk., 2023). Seluruh siswa pada kelas X Rekayasa Perangkat Lunak SMK N 2 Surabaya menjadi populasi dalam penelitian ini. Sampel menggunakan peserta didik kelas X RPL 2, yang diuji sebelum dan setelah mendapat perlakuan menggunakan *Learning Management System* Moodle terdiri dari 35 peserta didik. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara menyeluruh (total sampling).

Teknik Analisis Data

1. Analisis Hasil Validasi

Analisis validasi dilakukan untuk mengolah data dari para validator, yang hasilnya menjadi acuan media dan instrumen penelitian. Persentase hasil hitung menggunakan rumus:

$$\text{Nilai Validasi} = \frac{\sum \text{Nilai Validasi}}{\text{Jumlah Validator}} \times 100\%$$

Sumber : (Maharani & Hanesman Hanesman, 2022)

Hasil validasi dianggap memenuhi kriteria pada Tabel 1 jika skornya sesuai dengan skala Likert yang telah diberlakukan.

Tabel 1. Kategori Hasil Validasi

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

2. Analisis Kompetensi (Hasil Belajar Siswa)

a. Uji Normalitas

Uji Normalis bertujuan menentukan apakah data dalam setiap kelompok sampel memiliki distribusi normal. Untuk pengujian sebaran data ini, digunakan tingkat signifikansi sebesar 0,05 sebagai dasar dalam pengambilan Keputusan bahwa:

- 1) Nilai Signifikansi $> 0,05$, maka data terdistribusi normal.
- 2) Nilai Signifikansi $< 0,05$, maka data tidak terdistribusi normal.

b. Uji Hipotesis

Jika hasil uji sebelumnya yaitu normalitas menampilkan data berdistribusi normal, maka uji hipotesis dilakukan menggunakan Paired Sample T-Test. Namun, jika data tidak berdistribusi normal, uji hipotesis dilakukan menggunakan Wilcoxon. Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

H0 : Tidak adanya peningkatan kompetensi *junior web programmer* elemen desain user interface dalam mata pelajaran Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim setelah menggunakan media pembelajaran dengan LMS Moodle.

H1 : Terdapat peningkatan kompetensi *junior web programmer* elemen desain user interface dalam mata pelajaran Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim setelah menggunakan media pembelajaran dengan LMS Moodle.

HASIL DAN PEMBAHASAN Hasil Media Pembelajaran

Penelitian dan pengembangan LMS Moodle ini ditujukan untuk mengetahui peningkatan kompetensi Junior Web Programmer siswa kelas X RPL 2 dalam materi desain user interface mata pelajaran Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim. Jenis penelitian *Research and Development (R&D)* ini dikembangkan dengan model 4D sebagai berikut:

1. Define (Pendefinisian)

Tahap pendefinisian ialah awal dalam model pengembangan 4D atau disebut tahap analisis kebutuhan. Thiagarajan dalam (Zamsiswaya dkk., 2024) mengatakan terdapat lima kegiatan yang dilakukan pada tahap define, sebagai berikut: a. *Front-end Analysis* (Analisa Awal)

Analisis awal dilakukan guna mengidentifikasi dan menentukan akar masalah yang muncul dalam proses pembelajaran.

b. *Learner Analysis* (Analisa Peserta Didik)

Analisis ini merupakan proses mengenali karakteristik peserta didik yang menjadi sasaran pengembangan.

c. *Task Analysis* (Analisa Tugas)

Tujuan analisa tugas adalah menentukan bahan pembelajaran atau materi maupun tugas yang akan diberikan.

d. *Concept Analysis* (Analisa Konsep)

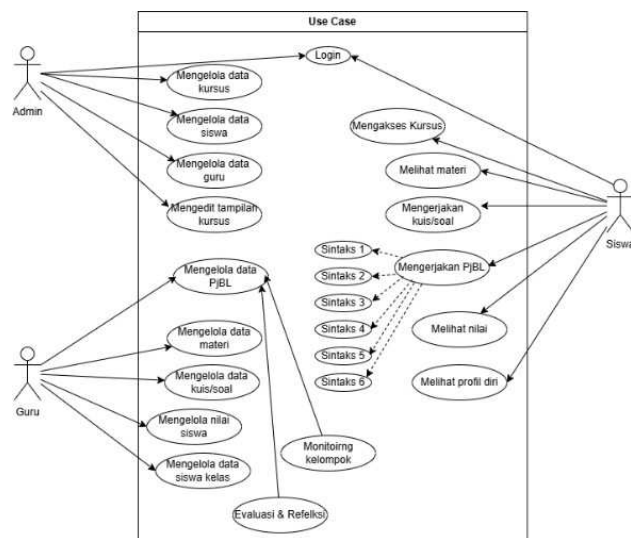
Analisa konsep bertujuan untuk memecahkan atau menguraikan informasi, peristiwa, atau masalah menjadi bagian yang lebih detail.

e. *Specifying Instructional Objectives* (Perumusan Tujuan Pembelajaran)

Membuat tujuan pembelajaran sangat membantu untuk menentukan perubahan perilaku siswa yang diharapkan setelah belajar.

2. Design (Perencanaan)

Tahapan design pada model 4D merujuk pada proses perencanaan dan pembuatan rancangan proyek.

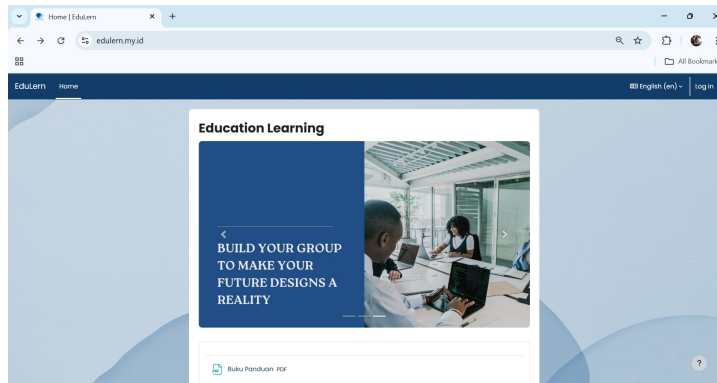


Gambar 2. Use Case Diagram

Use case merupakan gambaran mengenai fungsi suatu sistem yang menjelaskan bagaimana aktor berinteraksi dengan sistem dan komponennya. (Fatimah dkk. (2021). Pada use case diagram gambar di atas, menggambarkan interaksi antara tiga aktor utama dalam sistem pembelajaran digital berbasis Project Based Learning (PjBL), yaitu Admin, Guru, dan Siswa. Masing-masing aktor memiliki peran dan tanggung jawab yang berbeda dalam mendukung proses pembelajaran.

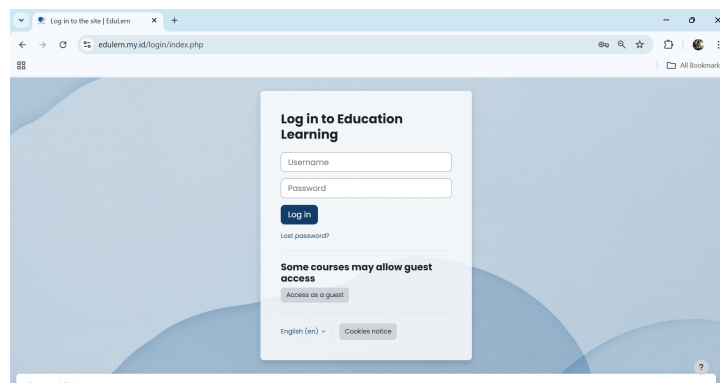
3. Develop (Pengembangan)

Pengembangan dilakukan dengan Learning Management System (LMS) Moodle versi 4.4 dengan tema Boost Union dengan bahasa pemrograman PHP. Berikut hasil tampilan Learning Management System yang dibuat:



Gambar 3. Halaman Home

Gambar 2 menyajikan tampilan awal yang ditampilkan ketika membuka LMS. Pada halaman ini pengguna akan disuguhkan dengan banner yang dapat digeser dan sebuah buku panduan cara penggunaan LMS.



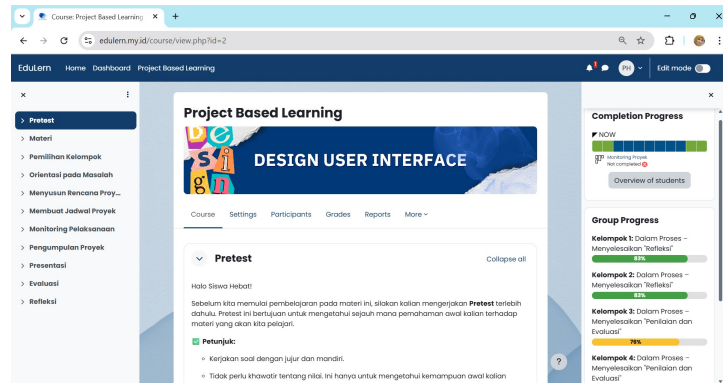
Gambar 4. Halaman Login

Gambar 3 menunjukkan tampilan masuk akun awal untuk pengguna dapat mengakses media pembelajaran.



Gambar 5. Halaman Project Based Learning

Gambar 4 menampilkan halaman Project Based Learning yang menjadi metode pembelajaran dalam kelas. Pada tampilan ini pengguna disajikan tahapan-tahapan dalam Project Based Learning.



Gambar 6. Tampilan *Progress Bar* Peserta Didik

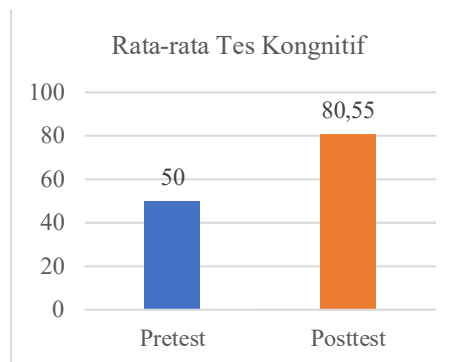
Gambar 8 merupakan tampilan progres bar untuk peserta didik. Ketika telah menyelesaikan tahapan maka bar berubah menjadi hijau, jika belum akan tetap berwarna biru.

4. Disseminate (Penyebaran)

Tahap penyebaran merupakan tahap dimana LMS Moodle ini akan diimplementasikan kepada peserta didik X RPL 2 di SMK Negeri 2 Surabaya. Hasil dari tahapan ini berupa data terkait hasil kompetensi kognitif dan psikomotorik siswa yang diambil dari nilai pretest, posttest, dan proyek siswa.

a. Hasil Pretest – Posttest Kognitif

Capaian pembelajaran kognitif peserta didik diukur melalui membandingkan hasil pretest dan posttest.

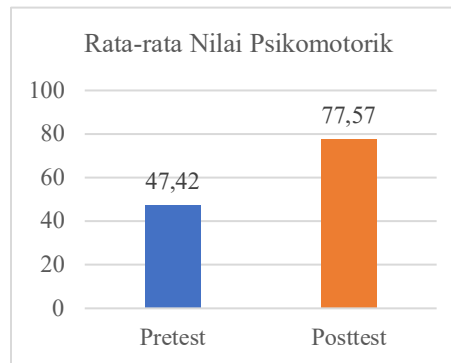


Gambar 7. Grafik Rata-rata Tes Kognitif

Perbandingan nilai pretest dan posttest menunjukkan adanya kemajuan kompetensi kognitif peserta didik. Rata-rata nilai pretest tercatat 50, sementara rata-rata posttest tercatat 80,55. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan LMS Moodle sebagai media pembelajaran berhasil meningkatkan pemahaman kognitif siswa.

b. Hasil Pretest – Posttest Psikomotorik

Capaian pembelajaran psikomotorik peserta didik diukur melalui nilai proyek pretest dan posttest sama halnya dengan pembelajaran kognitif.



Gambar 8. Grafik Rata-rata Tes Psikomotorik

Data proyek menunjukkan adanya peningkatan pada nilai psikomotorik peserta didik setelah menggunakan LMS Moodle dengan metode Project Based Learning. Rata-rata nilai proyek sebelum menggunakan LMS adalah 47,42, yang kemudian meningkat menjadi 77,57.

Pembahasan Hasil Penelitian

Bagian ini mengulas hasil validasi terkait media, RPP, materi, dan soal serta hasil capaian peserta didik dalam aspek kognitif dan psikomotorik. Pembahasan ini juga akan menjadi dasar untuk menyelesaikan dan menjawab hipotesis serta permasalahan penelitian.

1. Hasil Validasi

Semua perangkat yang meliputi media, RPP, materi dan soal dinyatakan sangat valid dan sangat layak untuk dipergunakan. Berikut ringkasan hasil validasi.

Tabel 2. Ringkasan Validasi

| Validasi | Presentase (%) | Keterangan |
|---------------------------|----------------|--------------|
| RPP | 83,43% | Sangat Valid |
| Media | 96% | Sangat Valid |
| Materi Pembelajaran | 96,25% | Sangat Valid |
| Soal Pretest dan Posttest | 95,45% | Sangat Valid |

2. Hasil Capaian Peserta Didik

Hasil capaian peserta didik didapatkan dari nilai pretest yakni sebelum menerima perlakuan, dan nilai posttest yang didapatkan setelah peserta didik mendapatkan perlakuan. Tabel 3. Rekap Capaian Siswa

Tabel 3. rata-rata nilai Pretest dan Posttest

| | Rata-rata Pretest | Rata-rata Posttest |
|--------------|-------------------|--------------------|
| Kognitif | 50 | 80,55 |
| Psikomotorik | 47,42d | 77,57 |

Tabel 3. menampilkan rata-rata nilai kognitif dari 50 pada pretest menjadi 80,55 pada posttest. Demikian pula, aspek psikomotorik menunjukkan peningkatan, dengan rata-rata nilai pretest 47,42 menjadi 77,57 pada posttest. Untuk selanjutnya dilaksanakan uji berikut:

a. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menilai apakah distribusi data dalam suatu kelompok atau variabel mengikuti pola normal.

1) Kognitif

Tabel 4. Uji Normalitas Kognitif

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|-------------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| pretest kognitif | .164 | 35 | .018 | .944 | 35 | .074 |
| posttest kognitif | .159 | 35 | .025 | .955 | 35 | .165 |

a. Lilliefors Significance Correction

Hasil uji normalitas pada capaian kognitif menunjukkan nilai df sebesar 35, mengindikasikan bahwa jumlah sampel <50. Oleh karena itu digunakan teknik Shapiro-Wilk yang sesuai untuk sampel kecil. Karena nilai Sig. pretest (0,074) dan posttest (0,165) keduanya melampaui dari 0,05, ini menunjukkan bahwa data capaian kognitif berdistribusi normal. Dengan demikian, data ini layak dianalisis untuk dilakukan uji hipotesis paired sample t-test.

2) Psikomotorik

Tabel 5. Uji Normalitas Psikomotorik

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|----------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| pretest psiko | .157 | 35 | .028 | .942 | 35 | .063 |
| posttest psiko | .166 | 35 | .015 | .941 | 35 | .062 |

a. Lilliefors Significance Correction

Hasil uji normalitas pada capaian psikomotorik menunjukkan nilai df sebesar 35, mengindikasikan bahwa jumlah sampel. Nilai Sig. pretest adalah 0,063 dan posttest 0,62, keduanya melebihi nilai 0,05. Ini menunjukkan data capaian psikomotorik memenuhi asumsi normalitas dan dapat digunakan dalam uji hipotesis paired sample t-test.

b. Uji Hipotesis Paired Sample T-Test

Uji paired sample t-test berfungsi untuk membandingkan rata-rata dua kumpulan data saling berhubungan guna mencari perbedaan signifikan. (Rahmani dkk. 2025). Data berpasangan ini umumnya berasal dari individu yang sama namun dua kondisi yang tidak serupa. 1) Kognitif

Tabel 6. Statistic Uji Hipotesis Kognitif Paired Samples Statistics

| | | Mean | N | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|--------|-------------------|---------|----|----------------|-----------------|
| Pair 1 | pretest kognitif | 49.8214 | 35 | 9.99606 | 1.68964 |
| | posttest kognitif | 81.9643 | 35 | 9.31617 | 1.57472 |

Tabel 6 menunjukkan ringkasan statistik dari pretest dan posttest. Rata-rata pretest 49,82 dan posttest 81,96, dengan 35 responden. Dikarenakan nilai rata-rata posttest > pretest, terdapat perbedaan hasil capaian kognitif. Untuk mengetahui signifikansi perbedaan ini lihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Hipotesis Kognitif

| Paired Sample Test | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------|----------------|-----------------|---|----------|-------------|---------|----|-----------------|-------|
| Paired Differences | | | | | | | t | df | Sig. (2-tailed) | |
| | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference | | One-Sided P | | | Two-Sided P | |
| | | | | Lower | Upper | | | | | |
| Pair 1 | Pretest - Posttest | -32.14286 | 5.70065 | .96359 | 34.10110 | -30.1842 | -33.358 | 34 | <.001 | <.001 |

Output "Paired Samples Test" menunjukkan nilai mean -32,14 yang merupakan selisih rata-rata pretest dan posttest kognitif. Dengan nilai Sig. (2-tailed) 0,001 (kurang dari 0,05), uji statistik menunjukkan perbedaan signifikan dalam capaian belajar antara peserta didik setelah menggunakan media pembelajaran LMS Moodle dan sebelum menggunakannya, khususnya pada mata pelajaran Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim, kompetensi *Junior Web Programmer* elemen Desain User Interface. Ini berarti hipotesis nol (H0) ditolak dan hipotesis alternatif (H1) diterima.

2) Psikomotorik

Tabel 8. Statistic Uji Hipotesis Psikomotorik

| | | Mean | N | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|--------|----------------|---------|----|----------------|-----------------|
| Pair 1 | pretest psiko | 47.4286 | 35 | 7.00540 | 1.18413 |
| | posttest psiko | 77.5714 | 35 | 6.57216 | 1.11090 |

Tabel 8 menunjukkan ringkasan statistik dari pretest dan posttest. Rata-rata pretest 47,42 dan posttest 77,57, dengan 35 responden. Dikarenakan nilai rata-rata posttest > pretest, terdapat perbedaan hasil capaian psikomotorik. Untuk mengetahui signifikansi perbedaan ini lihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Hipotesis Psikomotorik

| Paired Sample Test | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------|-----------|----------------|-----------------|---|-----------|---------|----|-----------------|-------------|
| Paired Differences | | | | | | | t | df | Sig. (2-tailed) | |
| Pair 1 | Pretest - Posttest | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference | | | | One-Sided P | Two-Sided P |
| | | | | | Lower | Upper | | | | |
| | | -30.14286 | 3.31789 | .56083 | -31.28259 | -29.00312 | -53.747 | 34 | <.001 | <.001 |

Output "Paired Samples Test" menunjukkan nilai mean -30,14 yang merupakan selisih rata-rata pretest dan posttest psikomotorik. Nilai Sig. (2-tailed) sebesar $0,001 < 0,05$ menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya ada perbedaan capaian peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan media pembelajaran LMS Moodle pada mata pelajaran Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim kompetensi *Junior Web Programmer* elemen Desain User Interface.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan pengembangan media pembelajaran *Learning Management System* (LMS) Moodle *EduLern*, sebuah platform berbasis web yang dirancang untuk mendukung proses pembelajaran kompetensi *Junior Web Programmer* siswa kelas X RPL di SMK Negeri 2 Surabaya. LMS ini menerapkan pendekatan *Project Based Learning* (PjBL) dan dikembangkan menggunakan model 4D (Define, Design, Develop, Disseminate). Pada tahap develop, media divalidasi oleh tiga ahli—dua dosen dari jurusan Teknik Informatika UNESA dan satu guru SMK Negeri 2 Surabaya—dengan hasil validasi sebesar 96% yang tergolong dalam kategori "Sangat Valid". Uji fungsionalitas melalui *black box testing* juga menunjukkan bahwa seluruh fitur dalam media berfungsi dengan baik, sehingga LMS *EduLern* dinyatakan layak sebagai sarana pendukung pembelajaran.

Lebih lanjut, media pembelajaran ini terbukti efektif dalam meningkatkan kompetensi dasar siswa, baik pada ranah kognitif maupun psikomotorik. Hal ini dibuktikan melalui peningkatan signifikan nilai pretest dan posttest; rata-rata kognitif meningkat dari 50 menjadi 80,55 dan psikomotorik dari 47,42 menjadi 77,57. Hasil uji t menunjukkan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) kurang dari 0,05, yang berarti terdapat perbedaan nyata antara sebelum dan sesudah penggunaan media. Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima, membuktikan bahwa penggunaan LMS Moodle *EduLern* secara signifikan mampu meningkatkan capaian kompetensi *Junior Web Programmer* siswa pada materi desain *user interface* dalam mata pelajaran PPLG.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, N. F., Garancang, S., & Abunawas, K. (2023). Konsep Umum Populasi Dan Sampel Dalam Penelitian. *JURNAL PILAR: Jurnal Kajian Islam Kontemporer*, 14. <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/pilar/article/viewFile/10624/5947>
- APJII. (2024, February 7). APJII Jumlah Pengguna Internet Indonesia Tembus 221 Juta Orang. APJII. <https://apjii.or.id/berita/d/apjii-jumlah-penggunainternet-indonesia-tembus-221-juta-orang>
- Ariani, L. (2023). Project Based Learning Untuk Peningkatan Keterampilan 4C (Communication, Collaboration, Critical Thinking, And Creativity) Ssiswa Pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam (Studi Multi Situs di Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Tenggarong dan Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Tenggarong, Kalimantan Timur).
- Arkadiantika, I., Ramansyah, W., Effindi, M. A., & Dellia, P. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Reality Pada Materi Pengenalan Termination Dan Splicing Fiber Optic. <http://journal.umpo.ac.id/index.php/dimensi/index>

- Fatimah, N., Hasan, R., & Prasetyo, A. (2021). Rancang bangun sistem informasi pelayanan administrasi surat desa berbasis web menggunakan metode unified approach. *Jurnal Algoritma*, 18(2), 65–72.
- Herbimo, W. (2020). Penerapan Aplikasi Moodle Sebagai Salah Satu Model Pembelajaran Jarak Jauh Di Masa Pandemi. In *Edisi Khusus KBM Pandemi COVID (Vol. 5, Issue 1)*.
- Maharani, M., & Hanesman Hanesman. (2022). Pembuatan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Kerja Bengkel dan Gambar Teknik Menggunakan Aplikasi Canva di Kelas X TAV SMK Cendana Padang Panjang. <https://www.canva.com/>
- Maydiantoro, A. (2021). Model-Model Penelitian dan Pengembangan.
- Muqdamien, B., Puji Raraswaty, D., & Sultan Maulana Hasanuddin Banten, U. (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 1*. *Jurnal*, 6(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.47200/intersections.v6i1.589>
- Nurhayati, I., Pramono, K. S. E., & Farida, A. (2024). Keterampilan 4C (Critical Thinking, Creativity, Communication And Collaboration) dalam Pembelajaran IPS untuk Menjawab Tantangan Abad 21. *Jurnal Basicedu*, 8(1), 36–43. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i1.6842>
- Pengelola Web KemDikBud. (2024, May 29). Pemanfaatan Platform Teknologi Kemendikbudristek untuk Mengakselerasi Pendidikan di Era Digital. Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan. <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2024/05/pemanfaatan-platform-teknologikemendikbudristek-untukmengakselerasi-pendidikan-di-era-digital>
- Rahmani, A., Sari, D. A., & Putra, Y. H. (2025). Analisis efektivitas metode pembelajaran berbasis proyek terhadap peningkatan hasil belajar menggunakan uji paired sample t-test. *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan Indonesia*, 4(2), 115–123.
- Waruwu, M. (2024). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1220–1230. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2141>
- Widianto, E., Anisnai'l Husna, A., Sasami, A. N., Rizkia, E. F., Dewi, F. K., Aura, S., & Cahyani, I. (2021). Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi. *Journal of Education and Teaching*. <http://ejournal.uinsuska.ac.id/index.php/JETE>
- Zamsiswaya, Sawaluddin, & Bahosin, S. (2024). Model Pengembangan 4D (Define, Design, Develop, dan Disseminate)dalam Pembelajaran Pendidikan Islam. *Journal of Islamic EducationEl Madani*, 4.