

Pengembangan LMS “RE-Learn” Berbasis Moodle dengan PjBL untuk Kompetensi *Web Programmer* di SMK Negeri 1 Cerme

Yusi Eka Sonia Firnanda¹, I Gusti Lanang Putra Eka Prisman²

Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia.

Artikel Info

Kata Kunci:

Moodle;
Project Based Learning;
Pemrograman Web;
Kompetensi;

Keywords:

Learning Management System;
Project Based Learning;
Web Programmer;
Competencies;

Riwayat Article (Article History):

Submitted: 15 September 2025
Accepted: 21 Desember 2025
Published: 30 Januari 2026

Abstrak: Penelitian ini mengembangkan sekaligus menguji efektivitas LMS RE-Learn berbasis Moodle yang dipadukan dengan pembelajaran Project Based Learning (PjBL) untuk meningkatkan kompetensi pemrograman web siswa di SMK Negeri 1 Cerme. Pengembangan dilakukan dengan metode Research and Development (R&D) menggunakan model ADDIE, yang mencakup tahap analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Instrumen yang digunakan meliputi validasi ahli, uji black box, tes kognitif dan psikomotorik, serta angket respon siswa dan guru. Hasil validasi menunjukkan bahwa LMS RE-Learn berada pada kategori sangat layak, dengan skor 95% pada aspek media, 81,71% pada RPP/modul, 74,55% pada materi, dan 76,25% pada instrumen penilaian. Uji black box juga memastikan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai harapan. Pada tahap implementasi, terjadi peningkatan yang nyata pada kompetensi siswa. Nilai kognitif rata-rata kelas eksperimen naik dari 48,59 menjadi 86,41 dengan kategori N-Gain tinggi, sedangkan kelas kontrol meningkat dari 47,19 menjadi 79,84 dengan kategori N-Gain sedang. Pada aspek psikomotorik, rata-rata skor post-test kelas eksperimen mencapai 81,88 dan lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 59,41. Hasil uji Independent Sample T-Test dan Mann-Whitney U menunjukkan adanya perbedaan signifikan ($\text{Sig. } 0,000 < 0,05$). Dengan temuan tersebut, LMS RE-Learn berbasis Moodle yang dipadukan dengan model PjBL terbukti layak, efektif, dan mendapatkan respon positif dari guru maupun siswa dalam mendukung pembelajaran pemrograman web.

Abstract: This study aims to develop and evaluate the effectiveness of the RE-Learn Learning Management System (LMS), a Moodle-based platform integrated with Project Based Learning (PjBL), in improving web programming competencies of students at SMK Negeri 1 Cerme. The research employed a Research and Development (R&D) approach using the ADDIE model, which consists of the stages of analysis, design, development, implementation, and evaluation. Data were collected through expert validation, black-box testing, cognitive and psychomotor learning assessments, and student and teacher response questionnaires. The validation results indicate that the RE-Learn LMS is highly feasible, obtaining scores of 95% for media, 81.71% for lesson plans/modules, 74.55% for learning materials, and 76.25% for assessment instruments. The black-box testing also confirmed that all system features functioned properly. During implementation, the LMS demonstrated a notable impact on student competency improvement. The average cognitive score in the experimental class increased from 48.59 to 86.41, achieving a high N-Gain category, while the control class improved from 47.19 to 79.84 with a moderate N-Gain. In the psychomotor domain, the experimental class achieved a higher post-test

average of 81.88 compared to the control class at 59.41. Results of the Independent Sample T-Test and Mann-Whitney U showed significant differences between the two groups (Sig. 0.000 < 0.05). Overall, the Moodle-based RE-Learn LMS integrated with the PjBL model is proven to be both feasible and effective in enhancing students' competencies and is well-received by both teachers and students.

Corresponding Author:

Yusi Eka Sonia Firnanda

Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: yusi.21040@mhs.unesa.ac.id

PENDAHULUAN

Penggunaan teknologi informasi di dalam pendidikan telah menjadi kebutuhan mendasar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran pada berbagai jenjang. Di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), khususnya pada mata pelajaran pemrograman web, masih ditemukan kendala berupa keterbatasan sumber belajar interaktif, dominasi metode pembelajaran konvensional, dan rendahnya kesempatan praktik yang menyebabkan rendahnya penguasaan kompetensi teknis siswa. Kondisi ini menuntut pengembangan media pembelajaran yang mampu mengakomodasi aspek kognitif dan psikomotorik secara terintegrasi (Putra et al., 2020). Dalam konteks tersebut, model *Project Based Learning* (PjBL) dapat menjadi solusi karena mendorong siswa untuk belajar melalui penggerjaan proyek nyata yang relevan di dunia kerja. Melalui pendekatan ini, siswa tidak hanya memperoleh pemahaman teori, tetapi juga terlibat aktif dalam praktik langsung yang melatih keterampilan teknis, pemecahan masalah, serta kolaborasi (Batubara, 2020). Dengan demikian, pengembangan media berbasis PjBL diharapkan mampu meningkatkan motivasi belajar, memperkaya pengalaman praktik, dan secara signifikan memperkuat penguasaan kompetensi pemrograman web.

Menurut (Fajariyanti et al., 2022) *Project Based Learning* (PjBL) merupakan model pembelajaran yang berorientasi pada penggerjaan proyek nyata sehingga mendukung pembelajaran yang kontekstual dan pengembangan keterampilan abad-21 seperti kolaborasi, komunikasi, dan pemecahan masalah. Model ini menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran, dimana mereka terlibat langsung dalam perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi proyek (Dewi Anggraini & Sri Wulandari, 2021). Melalui proyek yang diberikan, siswa dipacu untuk terlibat aktif dalam semua tahapan pembelajaran, mulai dari perencanaan proyek, pelaksanaan proyek, hingga refleksi hasil kerja. Proses ini menjadikan siswa tidak hanya sebagai penerima pengetahuan, tetapi juga sebagai pelaku yang membangun pemahaman secara mandiri melalui pengalaman langsung. Integrasi PjBL dengan *Learning Management System* (LMS) berbasis Moodle memberikan peluang untuk menciptakan proses pembelajaran yang lebih sistematis dan fleksibel. LMS berperan dalam memudahkan akses terhadap materi, menyediakan ruang interaksi yang lebih luas, serta memungkinkan guru memantau perkembangan siswa secara berkelanjutan. Menurut (Mukhlisin & Ripai, 2025), *Learning Management System* (LMS) menjadi salah satu bukti konkret penerapan teknologi dalam pembelajaran. LMS memungkinkan pengelolaan materi, penugasan, evaluasi, dan interaksi secara daring. Moodle, sebagai salah satu LMS *open-source*, banyak digunakan oleh institusi pendidikan karena fleksibilitas dan kelengkapan fiturnya. Dengan demikian, kombinasi PjBL dan Moodle tidak hanya memperkaya pengalaman belajar, tetapi juga berkontribusi pada pencapaian kompetensi kognitif maupun psikomotorik yang dibutuhkan dalam dunia kerja modern (Khoirunnisa et al., 2023).

Penelitian (Susanti et al., 2024) juga menunjukkan bahwa penerapan modul tambahan di Moodle yang terintegrasi dengan sintaks PjBL dapat memberikan dampak positif terhadap peningkatan kompetensi siswa. Salah satunya adalah pengembangan e-logbook yang dirancang untuk memantau aktivitas proyek siswa secara sistematis. Fitur tersebut membantu guru dalam melakukan supervisi juga mendorong siswa untuk lebih bertanggung jawab kepada proses pembelajarannya. Hasil uji coba

membuktikan adanya peningkatan signifikan pada kemampuan dasar pemrograman web ketika PjBL didukung dengan media berbasis Moodle, dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Penelitian oleh (Ramdhani Bachtiar Ibrahim & Sujatmiko, 2025) menunjukkan bahwa penelitian tersebut menghasilkan sebuah plugins untuk platform moodle menggunakan pendekatan *Project Based Learning* telah terbukti meningkatkan kemampuan pemrograman berorientasi objek siswa kelas X RPL di SMK Negeri 2 Surabaya. Temuan ini mempertegas bahwa kombinasi PjBL dan LMS mampu menciptakan pembelajaran yang efektif, interaktif, serta sesuai dengan tuntutan keterampilan abad 21 (Susanti et al., 2024).

Berdasarkan observasi di SMK Negeri 1 Cerme, penggunaan metode konvensional dan keterbatasan akses praktik menjadi faktor utama yang menghambat pencapaian kompetensi *Web Programmer* pada siswa kelas XI TKJ. Penelitian ini merancang dan mengembangkan LMS bernama “RE-Learn” berbasis Moodle yang diintegrasikan dengan sintaks PjBL untuk meningkatkan kompetensi kognitif dan psikomotorik siswa pada materi pemrograman web. Tujuan penelitian ini adalah (1) mengembangkan LMS RE-learn berbasis Moodle yang mengakomodasi alur PjBL, dan (2) menguji efektifitasnya dalam meningkatkan kompetensi web programming siswa dengan mengukur peningkatan skor kognitif dan psikomotorik serta menilai kelayakan produk melalui validasi ahli dan uji fungsional (*Black Box Testing*) (Khoirunnisa et al., 2023).

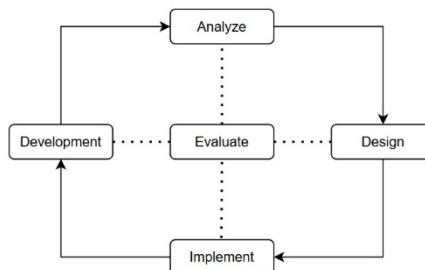
Meskipun penelitian sebelumnya telah menunjukkan efektivitas integrasi PjBL dengan Moodle melalui pengembangan modul tertentu, masih terdapat keterbatasan dalam hal ketersediaan media pembelajaran yang menyeluruh dan terstruktur sesuai dengan kebutuhan siswa SMK. Hal ini menegaskan adanya kesenjangan antara potensi penggunaan LMS berbasis proyek dengan praktik pembelajaran di lapangan yang masih dominan menggunakan metode konvensional. Oleh karena itu, pengembangan RE-Learn diharapkan mampu memberikan solusi alternatif dengan menghadirkan media yang tidak hanya memfasilitasi akses materi, tetapi juga mendukung keterlibatan siswa dalam seluruh tahapan proyek secara sistematis. Dengan kebaruan pada desain yang mengintegrasikan alur PjBL secara penuh, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata peningkatan kualitas pembelajaran pemrograman web di SMK serta menjadi referensi bagi pengembangan media pembelajaran sejenis di masa depan.

Untuk membuktikan efektivitas media yang dikembangkan, penelitian ini disusun menggunakan metode pengembangan yang sistematis. Setiap tahap dirancang agar sesuai dengan kebutuhan pembelajaran di SMK, mulai dari analisis kebutuhan hingga evaluasi hasil implementasi. Oleh karena itu pada bagian berikut dipaparkan secara rinci metode penelitian yang digunakan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan mengadopsi model ADDIE yang terdiri atas lima tahap utama, yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*. Penelitian *Research and Development* (R & D) adalah penelitian yang dilakukan untuk menciptakan suatu produk guna meningkatkan kualitasnya (lebih *valid*). Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini menerapkan siklus R&D (*Research & Development Cycle*), yang terdiri dari mempelajari temuan penelitian yang terkait dengan produk yang dikembangkan, mengembangkan produk bedasarkan temuan, menguji produk, dan merevisi serta memperbaiki kekurangan yang ditemukan pada tahap pengujian (Patrioka, 2023). Model ini mampu memberikan kerangka kerja yang terstruktur dan sistematis dalam proses perancangan hingga evaluasi produk pembelajaran. Penelitian dan pengembangan digunakan untuk menganalisis kebutuhan dan menguji keabsahan suatu produk guna memastikan produksi dan kemampuannya supaya dapat beroperasi dengan baik di masyarakat. Pada tahap *Analysis*, peneliti mengidentifikasi kebutuhan, karakteristik peserta didik, serta permasalahan yang terjadi di lapangan. Selanjutnya, tahap *Design* digunakan untuk merancang rancangan awal produk pembelajaran sesuai dengan kebutuhan yang ditemukan. Pada tahap *Development*, rancangan tersebut dikembangkan menjadi sebuah produk yang lebih konkret dan siap diuji. Tahap *Implementation*, dilakukan untuk mengaplikasikan produk ke dalam lingkungan nyata

sehingga dapat diketahui efektivitasnya, dan tahap terakhir yaitu Evaluation, digunakan untuk menilai kualitas produk sekaligus memberikan umpan balik guna penyempurnaan lebih lanjut. Dengan demikian, penggunaan model ADDIE dalam penelitian ini tidak hanya memfasilitasi proses pengembangan yang sistematis, tetapi juga memastikan bahwa produk pembelajaran yang dihasilkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan pengguna (Batubara, 2020). Berikut pada Gambar 1 merupakan peta konsep pengembangan ADDIE menurut Branch (Batubara, 2020).



Gambar 1. Konsep ADDIE menurut Branch

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 1 Cerme pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026. Subjek penelitian adalah peserta didik TKJ yang dibagi menjadi kelompok eksperimen (menggunakan LMS RE-Learn dengan PjBL) dan kelompok kontrol (metode konvensional). Populasi terdiri dari siswa kelas XI TKJ SMK Negeri 1 Cerme. Kelas eksperimen akan terdiri dari 34 siswa dari kelas TKJ 1 sedangkan kelas kontrol akan terdiri dari 35 siswa dari kelas TKJ 2, jumlah seluruh sample penelitian sebanyak 69 siswa.

1. Teknik Analisis Data

a. Analisis Penilaian Validasi

Analisis validasi dipakai untuk menghitung hasil validasi yang telah didapatkan dari pada validator yang digunakan menjadi referensi kelayakan pemakaian alat serta instrument dalam penelitian (Fallo et al., 2024). Pada tahap ini, observasi dilakukan untuk mengetahui masalah yang ada (Mirza Erlangga, n.d.). Dengan adanya analisis validasi produk ini dapat mengetahui kelayakan dan kevalidan produk tersebut. Hasil Presentase diperoleh dari perbandingan jumlah nilai dan pengumpulan data dari semua validator dengan masing-masing indikator penilaian. Hasil analisa tersebut menggunakan perhitungan skala likert (Susanti et al., 2024). Berikut merupakan langkah-langkah perhitungan :

- 1) Tabel yang telah dinilai oleh validator dengan memberikan penilaian pada aspek evaluasi menggunakan pedoman berikut:

Tabel 1. Penilaian Skala Likert

Nilai	Penilaian
5	Sangat Baik
4	Baik
3	Cukup
2	Kurang Baik
1	Tidak Baik

(Sugiyono, 2019)

- 2) Setelah memperoleh data, dilakukan perhitungan untuk memperoleh nilai akhir validasi dengan menggunakan rumus :

$$\text{Persentase Validasi (\%)} = \frac{\text{skor yang didapat}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Kemudian nilai tersebut digunakan sebagai tolak ukur dalam menentukan kevalidan menggunakan media.

Tabel 2. Kriteria Interpretasi Skor Validasi

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

(Ariyanti & Anistyasari, n.d.)

Berdasarkan kesimpulan tolak ukur kevalidan tersebut, pada produk dapat dikatakan layak atau valid bila presentase dari 41% - 100%.

b. Analisis Kompetensi Siswa

Analisis kompetensi siswa digunakan untuk memberikan kesimpulan apakah media yang digunakan dapat meningkatkan hasil kompetensi siswa atau tidak.

1) Uji normalitas

Uji normalitas digunakan untuk menilai apakah data berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Uji ini menggunakan tingkat signifikansi 0,05. Menggunakan kriteria pengujian jika $\text{Sig.} > 0,05$ maka data terdistribusi normal dan sebaliknya apabila $\text{Sig.} < 0,05$ maka data tidak terdistribusi normal. Kalkulasi dalam pengetesan normalitas menggunakan analisis SPSS.

2) Uji homogenitas

Selanjutnya adalah melakukan uji homogenitas untuk melihat apakah variasi data yang diamati sama atau berbeda. Uji homogenitas ini menggunakan metode Lavene dengan kriteria apabila $\text{Sig.} > 0,05$ maka varian data sama, sebaliknya apabila $\text{Sig.} < 0,05$ maka varian data dianggap tidak sama.

3) Uji Hipotesis (Independent Sample T-Test)

Pengujian hipotesis digunakan untuk acuan menarik kesimpulan. Apabila data terdistribusi normal dan varian data homogen dapat menggunakan Uji Independent Sample T-Test, sebaliknya apabila data tidak terdistribusi normal dan data varian tidak homogen maka digunakan Uji Mann-Whitney U

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengembangan Media

Media pembelajaran dikembangkan menggunakan tahapan dari konsep ADDIE yang bertujuan untuk menunjang pembelajaran pemrograman web dengan materi HTML CSS, dan Javascript dasar. Berikut merupakan tahapan dalam pembuatan media pembelajaran:

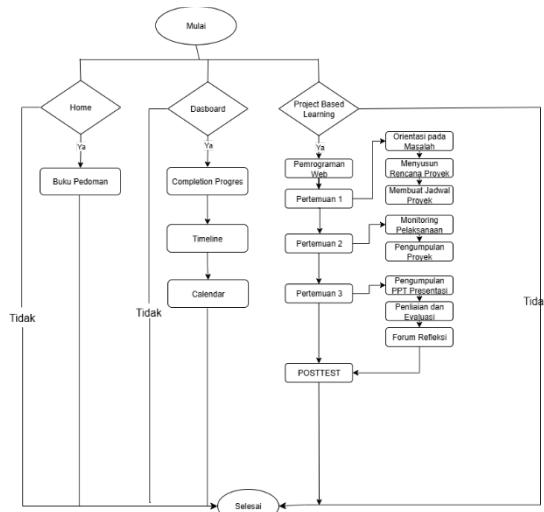
1. Analysis

Pada tahap ini (Novria et al., 2022) menjelaskan bahwa tahap analisis merupakan tahap dimana peneliti mengidentifikasi masalah.

2. Design

Pada tahap ini penulis meuliskan ide pengembangan dari media ke dalam sebuah rumusan produk yang jelas seperti deskripsi umum, *flowchart*, atau *Storyboard* (Batubara, 2020).

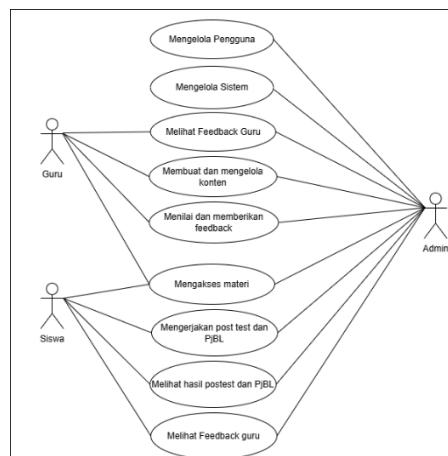
a. Flowchart



Gambar 2. Flowchart

Pada gambar 2 ditampilkan flowchart alur penggunaan media pembelajaran RE-Learn yang dirancang dengan menerapkan metode Project Based Learning (PjBL). Melalui flowchart tersebut, pengguna ditunjukkan tahapan akses ke berbagai fitur utama yang tersedia di RE-Learn, seperti Dashboard, Pedoman RE-Learn, serta menu khusus Project Based Learning. Pada menu ini, siswa dapat mengakses materi yang berfokus pada mata pelajaran Pemrograman web, yang disusun secara terstruktur untuk menunjang proses pembelajaran berbasis proyek.

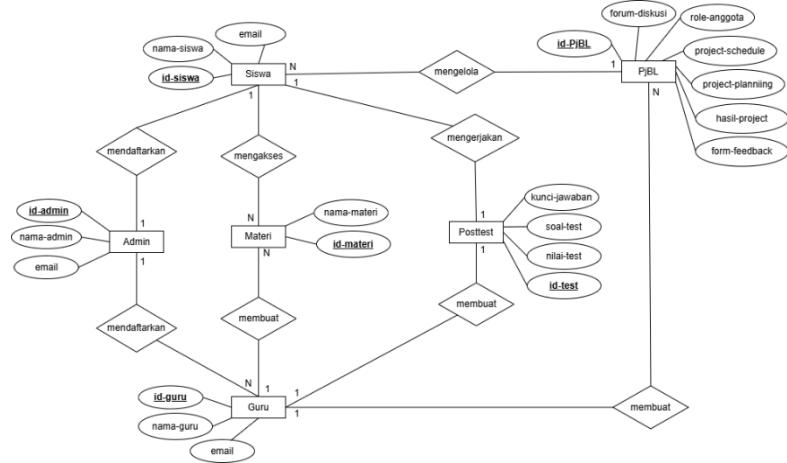
b. Usecase



Gambar 3. Usecase Diagram

Pada gambar 3 menampilkan usecase yang menggambarkan interaksi antara satu pengguna atau lebih pada sebuah sistem. Diagram usecase menggambarkan suatu hubungan satu atau banyak pelaku dengan sistem (Ghafiqi & Sujatmiko, 2025).

c. *ERD (Entity Relationship Diagram)*



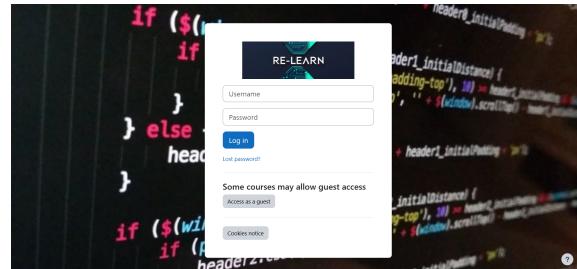
Gambar 4. ERD

Pada gambar 4 menggambarkan ERD pada media pembelajaran RE-Learn . Entity Relationship Diagram (ERD) disusun dalam bentuk notasi grafis yang menghubungkan antara satu dengan yang lain.

3. Development

Platform Learning Management System Moodle digunakan dalam proses pengembangan, dengan implementasi menggunakan bahasa pemrograman PHP versi terbaru. Hasil pengembangan sistem berbasis web tersebut dapat dilihat pada tampilan berikut :

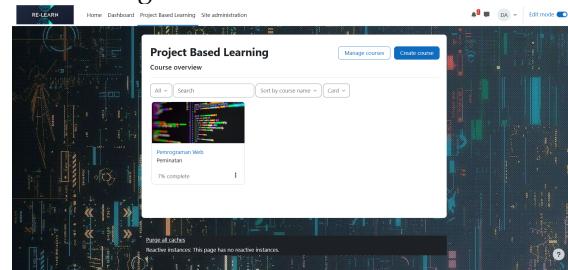
a. Tampilan Login



Gambar 5. Tampilan Login RE-Learn

Pada Gambar 5 menunjukkan tampilan login pada media pembelajaran RE-Learn yang berfungsi sebagai pintu masuk bagi pengguna, baik guru, maupun siswa.

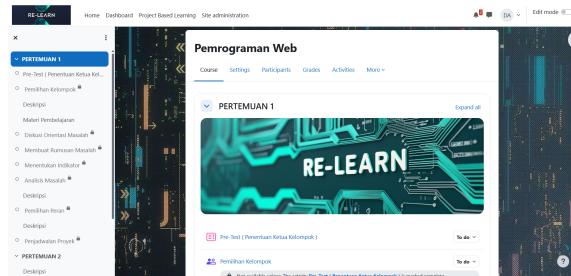
b. Tampilan Project Based Learning



Gambar 6. Tampilan *Project Based Learning*

Pada Gambar 6 menunjukkan tampilan Project Based Learning, halaman ini terdapat kelas yang tersedia yang dapat di akses oleh siswa dan guru.

c. Tampilan detail PjBL



Gambar 7. Tampilan Detail PjBL.

Pada Gambar 7 yaitu halaman detail PjBL menampilkan sejumlah sintaks yang nantinya akan dikerjakan oleh siswa secara berurutan. Pada setiap tahapan sintaks tersebut, siswa diwajibkan untuk berkolaborasi.

4. Implementation

pada tahap ini dilakukan persiapan untuk menerapkan hasil dari pengembangan produk yang terdiri dari validasi produk dan uji coba produk.

5. Evaluation

Tahap ini bertujuan untuk menganalisis respon siswa terhadap media pembelajaran yang akan digunakan dan pengaruh penggunaan media pembelajaran tersebut.

Pembahasan Hasil Validasi

Dalam pengembangan media ini perlu melalui tahapan validasi RPP/Modul Ajar, Media, Materi, dan Soal. Penilaian dari validator dilakukan dengan penilaian skala likert instrument yang memuat indikator atau kriteria terkait. Masing-masing validasi tersebut telah dinilai oleh guru pengampu mata pelajaran pemrograman web SMK Negeri 1 Cerme dan dosen jurusan Teknik Informatika Unesa yang ahli di bidangnya. Berikut ditampilkan nama validator pada Tabel 3. dan Hasil Uji Validasi pada Tabel 4.

Tabel 3. Daftar Validator

No.	Nama Validator	Jabatan	Keterangan
1.	Rindu Puspita Wibawa, S.Kom., M.Kom. Ronggo Alit, M.M., M.T.	Dosen PTI Dosen TI	Validator Ahli Media
2.	Drs. Bambang Sujatmiko, M.T. Nyimas Mega Anggraeni, S. Kom.	Dosen PTI Guru SMK Negeri 1 Cerme	Validator RPP/Modul Ajar
3.	Martini Dwi Endah Susanti, S.Kom., M.Kom. Nyimas Mega Anggraeni, S.Kom.	Dosen PTI Guru SMK Negeri 1 Cerme	Validator Ahli Materi
4.	Martini Dwi Endah Susanti, S.Kom., M.Kom. Nyimas Mega Anggraeni, S.Kom.	Dosen PTI Guru SMK Negeri 1 Cerme	Validator Ahli Soal

Tabel 4. Hasil Uji Validasi

No	Penilaian Validasi	Kevalidan	Keterangan
1	Media	95%	Sangat Layak
	RPP/Modul Ajar	81,71%	Sangat Layak
2	Materi	74,55%	Layak
3	Soal Pretest-Posttest	76,25%	Layak

Bedasarkan tabel diatas, yang menunjukkan hasil dari validasi para ahli, diperoleh adalah 95% untuk media, 81,71% untuk RPP/Modul Ajar, 74,55% untuk materi dan 76,25% untuk validasi soal. Dalam uji validasi menunjukkan bahwa RE-Learn layak atau valid untuk diterapkan pada penelitian ini.

Pembahasan Hasil Belajar Siswa

Tabel 5. Hasil Nilai Rata-rata

Kelas	Pretest	Project	Posttest
TKJ 1	48,59	81,88	86,41
TKJ 2	47,19	59,41	79,84

Bedasarkan nilai rata-rata yang ditunjukkan pada Tabel 5, dapat disimpulkan bahwa nilai kelas TKJ 1 lebih unggul dengan nmulai dari pretest, project dan posttest. Langkah selanjutnya adalah menganalisis data hasil eksperimen belajar siswa mencakup uji normalitas, homogenitas, dan uji hipotesis.

Peningkatan Hasil Kompetensi Belajar Siswa

Peningkatan kinerja siswa terlihat jelas dalam hasil proyek dan dalam soal posttest yang diselesaikan siswa setelah menerapkan media pembelajaran RE-Learn. Dari hasil penggeraan siswa kelas XI TKJ 1 dan TKJ 2 akan dilakukan uji normalitas dahulu dan dilanjutkan uji homogenitas dan hipotesis.

a. Uji Normalitas

Berikut merupakan hasil dari uji normalitas dari tes kognitif dan psikomotorik ditunjukkan pada Gambar 8 dan Gambar 9.

Tests of Normality							
Group	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
g	Eksperimen	.074	34	.200*	.984	34	.875
	Kontrol	.129	35	.150	.940	35	.057

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 8. Hasil uji Normalitas Kognitif

Tests of Normality							
Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Skor_Psikomotor	Eksperimen	.186	34	.004	.915	34	.012
	Kontrol	.282	35	.000	.796	35	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 9. Hasil Uji Normalitas Psikomotorik

Pada Gambar 8. Uji normalitas pada kognitif menunjukkan bahwa data terdistribusi normal, dikarenakan nilai Signifikansi melebihi 0,05 dan pada Gambar 9. Uji normalitas psikomotorik data tidak terdistribusi normal dikarenakan nilai dari Signifikansi < 0,05.

b. Uji Homogenitas

Berikut merupakan hasil dari Uji Homogenitas yang ditunjukkan pada Gambar 10 untuk kognitif dan Gambar 11. untuk psikomotorik.

Levene's Test for Equality of Variances		
	F	Sig.
g Equal variances assumed	.052	.821
Equal variances not assumed		

Gambar 10. Uji Homogenitas Kognitif

		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
Skor_Psikomotor	Equal variances assumed	21.442	.000	9.776	67	.000	19.047	1.948
	Equal variances not assumed			9.689	47.682	.000	19.047	1.966

Gambar 11. Uji Homogenitas

Pada Uji Homogenitas aspek kognitif diperoleh signifikansi sebesar 0,821, sehingga dapat disimpulkan bahwa data memiliki varians homogen. Oleh karena itu, uji hipotesis pada aspek kognitif akan menggunakan Independent Sample T-Test. Sementara itu, hasil uji homogenitas pada aspek psikomotorik menunjukkan bahwa data tidak homogen dikarenakan nilai signifikansi $< 0,05$, sehingga pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan Uji Mann-Whitney U.

c. Uji Hipotesis

Uji hipotesis berguna untuk menilai perbedaan rata-rata nilai psikomotorik antar kelompok guna melihat peningkatan hasil belajar. analisis ini menggunakan uji Independent Sample T-Test jika terdistribusi normal dan Mann-Whitney U jika tidak terdistribusi normal. berikut hasil Uji Hipotesis aspek kognitif pada Gambar 12. dan psikomotorik pada Gambar 13.

Independent Samples Test								
Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference
g Equal variances assumed	.052	.821	4.338	67	.000	.16919	.03900	.09134 .24705
			4.345	66.619	.000	.16919	.03894	.09145 .24693

Gambar 12. Uji Independent Sample T-Test

Pada Gambar 12. aspek kognitif, uji Independen Sample T-Test dipilih karena kedua kelompok yang dianalisis bersifat independen. Uji ini juga dilakukan setelah memenuhi asumsi dasar, yaitu data berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen. Hasil pengujian hipotesis menggunakan Independen Sample T-Test menunjukkan bahwa nilai Sig. (2-tailed) pada baris *Equal variances assumed* adalah sebesar 0,000, yang lebih kecil daripada taraf Sig. 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil tes kognitif siswa pada kelompok yang diuji. Dengan demikian hipotesis nol (H_0) yang menyatakan tidak ada perbedaan rata-rata antara kedua kelompok ditolak, sedangkan hipotesis alternatif (H_1) yang menyatakan adanya perbedaan rata-rata antara kedua kelompok diterima.

Mann-Whitney U	71.000
Wilcoxon W	701.000
Z	-6.392
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

Gambar 13. Hasil Uji Mann-Whitney U

Berdasarkan Gambar 13. diatas, hasil uji Mann-Whitney U pada test psikomotorik siswa menggunakan bantuan perangkat lunak statistik menunjukkan bahwa nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sejumlah 0,000. Hal tersebut memiliki arti bahwa tingkat signifikansi $< 0,05$. Maka dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Artinya, terdapat perbedaan dan peningkatan kompetensi yang signifikan antara kelompok eksperimen (pembelajaran berbasis proyek) dan kelompok kontrol (pembelajaran konvensional).

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran RE-Learn berbasis Moodle dengan integrasi model Project Based Learning (PjBL) layak digunakan dan efektif dalam meningkatkan kompetensi pemrograman web siswa SMK. Hasil validasi ahli menegaskan bahwa produk termasuk dalam kategori sangat layak, sementara hasil uji hipotesis memperlihatkan adanya perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hal ini membuktikan bahwa RE-Learn mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif, kontekstual, serta mendorong keterlibatan aktif siswa dalam seluruh tahapan pembelajaran berbasis proyek. Dengan demikian, RE-Learn dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang relevan bagi pendidikan kejuruan sekaligus membuka peluang pengembangan lanjutan untuk memperkaya fitur dan cakupan implementasinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanti, D., & Anistyasari, Y. (n.d.). *Rancang Bangun Siweb Berbasis Website Dengan Model Pembelajaran Project Based Learning Untuk Meningkatkan Rancang Bangun Siweb Berbasis Website Dengan Model Project Based Learning Untuk Meningkatkan Kompetensi Belajar Pemrograman Web Di SMK Negeri 2 Buduran Sidoarjo*.
- Batubara, H. H. (2020). *Pembelajaran berbasis Web dengan Moodle versi 3.4*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20230.88643>
- Dewi Anggraini, P., & Sri Wulandari, S. (2021). *Analisis Penggunaan Model Pembelajaran Project Based Learning Dalam Peningkatan Keaktifan Siswa*. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jpap>
- Fajariyanti, K. W. K., Sumilat, J. M., Paruntu, N. M., & Poluakan, C. (2022). Analisa Penerapan Project Based Learning pada Pembelajaran Tematik. *Jurnal Basicedu*, 6(6), 9517-9524. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i6.4121>
- Fallo, D., Yonly Benufinit, & Audrey Jesica Toelle. (2024). Analisis Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Iuran Komite Berbasis Web Based Jurusan TKJT SMKN 1 Kupang. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 4(2), 688-699. <https://doi.org/10.51454/decode.v4i2.358>
- Ghafiqi, J., & Sujatmiko, D. B. (2025). Rancang Bangun Aplikasi Berbasis Web Untuk Mengukur Dan Meningkatkan Kompetensi Membuat Kode Sql Pada Mata Pelajaran Basis Data Di Smkn 1 Boyolangu. In *Jurnal IT-Edu* (Vol. 10).
- Khoirunnisa, N., Purnawan, N., & Abdurrachman, T. (2023). *Pengembangan E-Learning Berbasis Moodle dan Model Hybryd Project Based Learning Pada Mata Kuliah Project 1 (Studi Kasus Pada Program Studi D3 Sistem Informasi, Politeknik Negeri Subang)*.

- Mirza Erlangga, M. (n.d.). *PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MODUL ONLINE FLIPBOOK BERBASIS MOODLE UNTUK MATA PELAJARAN TPAV KELAS XII MULTIMEDIA DI SMKN 10 SURABAYA*.
- Mukhlisin, L. H., & Ripai, I. (2025). Efektivitas Penggunaan E-Learning Berbasis Moodle pada Proses Pembelajaran di SMK Negeri 1 Luragung. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 6(5), 8420–8429. <https://doi.org/10.54373/imeij.v6i5.4071>
- Novria, R., Kurniawan, B., & Suryanto. (2022). *pengertian web*.
- Patrioka, T. (2023). *Research and Development (R&D) Penelitian yang Inovatif dalam Pendidikan*.
- Putra, E. A., Sudiana, R., & Pamungkas, A. S. (2020). Pengembangan Smartphone Learning Management System (S-LMS) Sebagai Media Pembelajaran Matematika di SMA. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 11(1), 36–45. <https://doi.org/10.15294/kreano.v11i1.21014>
- Ramdhan Bachtiar Ibrahim, R. B. I., & Sujatmiko, B. (2025). Implementasi Compiler Java Plugin Moodle untuk Melacak PjBL untuk Meningkatkan Kompetensi Pemrograman Berorientasi Objek. *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education*, 10(3), 1–12. <https://doi.org/10.26740/it-edu.v10i3.70090>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*.
- Susanti, E. P., Gusti, I., Putra, L., & Prismana, E. (2024). *Rancang Bangun Modul E-Logbook Pada Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Di Moodle Untuk Meningkatkan Kompetensi Dasar Pemrograman Web (Studi Kasus : Siswa Kelas XI RPL Di SMKN 10 Surabaya)*.