

Rancang Bangun Media Website Pembelajaran PjBL untuk Meningkatkan Kompetensi *Front-End Web* Siswa XI RPL SMKN Takeran

Kartika Mega Safitri¹, Rindu Puspita Wibawa²

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

Artikel Info

Kata Kunci:

Media Pembelajaran;
Website Pembelajaran;
Project Based Learning;
Front-End Web;
Kompetensi Siswa SMK

Keywords:

Learning Media;
Learning Website;
Project Based Learning;
Front-End Web;
SMK Student Competencies

Riwayat Article (Article History):

Submitted: 17 Juli 2025
Accepted: 8 September 2025
Published: 13 Oktober 2025

Abstrak: Pesatnya perkembangan teknologi informasi memberikan dampak signifikan dalam dunia pendidikan, salah satunya melalui pemanfaatan Learning Management System (LMS) berbasis *website*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun media pembelajaran berbasis LMS dengan model *Project Based Learning* guna meningkatkan kompetensi front-end programming siswa kelas XI RPL di SMKN Takeran. Untuk penelitian dan pengembangan (R&D), penelitian menggunakan model pengembangan ADDIE. Metode pengumpulan data terdiri dari observasi, dokumentasi, validasi angket ahli, dan post-test psikomotor pada 32 siswa. Validitas instrumen, normalitas, homogenitas, T, dan determinasi merupakan semua komponen analisis data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan tingkat keberhasilan sebesar 84%, media edukasi DataLearn banyak digunakan. RPP, 82% bahan ajar, dan isi evaluasi sebanyak 83% tervalidasi. Meskipun secara statistik tidak signifikan ($p > 0,05$), temuan uji T menunjukkan nilai rata-rata proyek kelas eksperimen sebesar 85,38 dan kelas kontrol sebesar 76,88. Temuan ini menunjukkan bahwa LMS berbasis web dengan pendekatan PBL memiliki potensi besar dalam meningkatkan kompetensi siswa pada materi front-end web programming secara interaktif, fleksibel, dan mandiri.

Abstract: The rapid development of information technology has had a significant impact on the world of education, one of which is through the use of a website-based Learning Management System (LMS). This study aims to design and build an LMS-based learning media with a Project Based Learning model to improve the front-end programming competency of class XI RPL students at SMKN Takeran. For research and development (R&D), the study used the ADDIE development model. Data collection methods consisted of observation, documentation, expert questionnaire validation, and a psychomotor post-test on 32 students. Instrument validity, normality, homogeneity, T, and determination were all components of data analysis. The results showed that with a success rate of 84%, the DataLearn educational media was widely used. The lesson plans, 82% of teaching materials, and 83% of evaluation content were validated. Although statistically insignificant ($p > 0.05$), the T-test findings showed an average project score of 85.38 for the experimental class and 76.88 for the control class. These findings indicate that a web-based LMS with a PBL approach has great potential in improving

students' competencies in front-end web programming material in an interactive, flexible, and independent manner.

Corresponding Author:

Kartika Mega Safitri

Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: kartikamega.20061@mhs.unesa.ac.id

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang terus berkembang semakin cepat telah membawa dampak signifikan diberbagai aspek kehidupan, tidak terkecuali di bidang pendidikan. Transformasi digital memungkinkan proses pembelajaran menjadi lebih terbuka, fleksibel, dan kontekstual. Teknologi tidak hanya berperan sebagai media bantu, tetapi juga menjadi komponen penting dalam membentuk pengalaman belajar yang interaktif dan sesuai dengan kebutuhan abad ke-21. Keterampilan abad ke-21 membekali siswa untuk menavigasi masalah yang kompleks dan beradaptasi dengan kemajuan teknologi (Herlinawati dkk., 2024). Pemanfaatan teknologi informasi dalam pembelajaran mendorong siswa untuk lebih mandiri dan kreatif, serta memfasilitasi guru dalam menyampaikan materi dan melakukan evaluasi secara lebih efektif (Putri, 2023).

Salah satu bentuk nyata dari integrasi teknologi dalam dunia pendidikan adalah LMS atau Sebuah *Learning Management System*, adalah sebuah *platform* digital yang digunakan untuk mendukung proses pembelajaran di lingkungan sekolah. LMS merupakan *platform* digital yang memungkinkan guru mengelola materi ajar, tugas, dan evaluasi pembelajaran secara daring, serta memantau perkembangan belajar siswa secara *real-time* (Pacheco dkk., 2025; Wiragunawan, 2022). LMS memungkinkan pengajaran berlangsung fleksibel, tidak terbatas ruang dan waktu, serta menghadirkan beragam format materi seperti teks, audio, dan video yang mendukung gaya belajar berbeda. Dalam konteks pembelajaran kejuruan, terutama pada program keahlian Rekayasa Perangkat Lunak (RPL), LMS dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk mendukung pembelajaran berbasis proyek yang menuntut praktik dan pemecahan masalah nyata (Silva dkk., 2021).

Bedasarkan hasil pra-penelitian yang melibatkan observasi dan wawancara pada kepala sekolah dan beberapa guru yang bertugas di SMKN Takeran. Peneliti menemukan berbagai permasalahan dalam proses pembelajaran pemrograman web, seperti metode yang masih konvensional, pencatatan nilai dan pengumpulan tugas yang belum terintegrasi secara digital, serta belum optimalnya penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) (Retno, 2022). PjBL merupakan pendekatan yang terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa, terutama dalam pembelajaran berbasis praktik seperti pengembangan *front-end* (Saad, 2022). Kendala utama yang ditemukan adalah belum tersedianya media pembelajaran yang mendukung penerapan model ini secara terstruktur dan sistematis. Untuk mengatasi kendala tersebut, diperlukan inovasi dalam pembelajaran pemrograman web dengan mengembangkan media pembelajaran berbasis *website* yang mengadopsi model *Project Based Learning* atau PjBL.

Pembelajaran Berbasis Proyek (PJBL) adalah pendekatan pendidikan yang secara aktif melibatkan siswa dengan melibatkan mereka dalam proyek dunia nyata, sehingga meningkatkan pengalaman belajar mereka. Metode ini tidak hanya membantu siswa memahami konsep teoritis tetapi juga memberi mereka keterampilan praktis dengan mensimulasikan tantangan yang mirip dengan yang ada di dunia industri. Melalui PJBL,

siswa dapat secara mandiri mengeksplorasi dan mengembangkan proyek, seperti Sistem Manajemen Pembelajaran berbasis web, yang mendorong pembelajaran interaktif dan mandiri. PjBL telah terbukti secara signifikan meningkatkan keterlibatan siswa dan kinerja akademik. Misalnya, dalam sebuah penelitian yang melibatkan siswa sejarah sekolah menengah, penerapan PjBL menyebabkan peningkatan yang nyata dalam partisipasi siswa dan hasil pembelajaran, dengan skor rata-rata meningkat dari 72,5% menjadi 95% selama dua siklus (Harahap, 2023). Dalam pendidikan tinggi, PjBL telah terbukti meningkatkan hasil kognitif dan perilaku, termasuk akuisisi pengetahuan dan keterlibatan kelompok, dengan melibatkan siswa dalam tugas praktis dunia nyata (Nasution dkk., 2022).

Penerapan dari teknologi informasi dalam dunia Pendidikan merupakan penggunaan *E-Learning* yang diterapkan melalui *website* dapat membawa perubahan secara besar baik dari dunia Pendidikan yang akan digunakan, hal ini akan tersampaikan, proses pembelajaran yang dapat dilakukan, dan memiliki kendala yang akan dihadapi oleh siswa, guru dan guru pendukung. Penggunaan *E-Learning* dalam pengajaran dapat dijadikan salah satu solusi dalam permasalahan dalam proses pembelajaran yang akan sering dihadapi siswa dan guru, dikarenakan dengan penggunaan *E-Learning* siswa dapat melakukan penelitian dan pembelajaran berbagai semua macam ilmu pengetahuan untuk dapat memicu kreativitas siswa dalam proses pembelajaran dalam memahami ilmu-ilmu yang berbeda. Dengan tujuan tersebut maka dengan kata lain keberhasilan siswa dalam pengembangan dan peningkatan dalam penilaian yang telah dikerjakan oleh siswa. Dalam Pendidikan yang formal yang selalu memiliki proses pengukuran dan penilaian, maka proses pembelajaran secara mengajar, dengan mengetahui data hasil dari proses belajar dapat diketahui dari peringkat siswa yang memiliki kedudukan dengan kategori pandai, sedang, atau kurang (Yunus dkk., 2023).

Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan sebuah media pembelajaran berbasis *website* yang terintegrasi dengan LMS dan mengadopsi model *Project Based Learning*. Platform yang dinamakan *DataLearn* dirancang menggunakan framework Laravel dengan fitur-fitur seperti penyajian materi HTML, CSS, dan JavaScript, tugas berbasis proyek, video pembelajaran, kuis, dan sistem evaluasi berbasis digital. Pendekatan ini menggabungkan keunggulan LMS dalam manajemen pembelajaran dengan keunggulan PjBL dalam melatih keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan pemecahan masalah. Nilai kebaruan dari penelitian ini terletak pada penggabungan dua pendekatan, yaitu pengembangan teknologi pembelajaran berbasis web dan integrasi model PjBL dalam satu sistem terpadu yang ditujukan khusus untuk meningkatkan kompetensi *front-end* siswa SMK. Media pembelajaran ini tidak hanya menyajikan materi secara digital, tetapi juga memfasilitasi pengalaman belajar berbasis proyek yang menyerupai praktik kerja industri secara langsung, sehingga siswa lebih siap menghadapi tantangan dunia kerja yang terus berkembang secara digital.

Dengan latar belakang dan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membuat gagasan tugas akhir dengan judul "Rancang Bangun Media Pembelajaran Berbasis *Website* dengan Model *Project Based Learning* pada Materi Pemrograman Web Untuk Meningkatkan Kompetensi *Front-End* Siswa RPL SMKN Takeran". Diharapkan, media ini tidak hanya menjadi solusi dari berbagai kendala pembelajaran yang ada, tetapi juga menjadi inovasi pendidikan vokasi yang dapat direplikasi di sekolah-sekolah lain dengan karakteristik serupa.

METODE

Dalam Penelitian ini salah satu masuk dalam dari sebuah jenis penelitian dengan adanya proses pengembangan dari *research* dan *Development* dalam penelitian. Menurut dari penjelasan Walter R. Borg & Meredith D. Gall dari buku Longman yang diterbitkan pada tahun 1983 dihalaman 772 yang berisi penjelasan dalam sebuah penelitian dan proses dari pengembangan merupakan sebuah metode penelitian dalam proses pengembangan dalam pengujian dari sebuah sistem yang dibuat atau sistem yang telah ada dan dilakukan proses penyempurnaan yang sudah diterapkan dalam dunia Pendidikan yang dapat dipertanggung jawabkan oleh pembuat (Gall dkk., 2003).

Melalui penelitian dan pengembangan tersebut maka penulis berusaha dalam pengembangan sistem yang tingkatan kelayakan dan tingkat efektif dalam membantu dalam pembelajaran. Sistem yang telah dikembangkan untuk proses penelitian ini merupakan sebuah media pembelajaran yang berbasis *website* dengan metode dari *Project Based Learning* atau PjBL dalam menaikan nilai dari aspek psikomotorik dalam kompetensi Front-end Pemrograman web siswa Kelas XI RPL SMKN Takeran. Model pengembangan sistem ADDIE merupakan salah satu pendekatan sistematis yang digunakan dalam perancangan dan pengembangan sistem pembelajaran. Model ini dikembangkan oleh William Lee dan memiliki beberapa tahap yaitu lima tahapan utama, yaitu: (1) Analisis (*Analysis*), yang berfokus pada identifikasi kebutuhan dan permasalahan; (2) Perancangan (*Design*), yang mencakup perencanaan struktur dan komponen sistem; (3) Pengembangan (*Development*), yaitu proses pembuatan dan pengujian produk atau sistem; (4) Implementasi (*Implementation*), yaitu tahap penerapan sistem dalam lingkungan nyata; serta (5) Evaluasi (*Evaluation*), yang dilakukan untuk menilai efektivitas dan efisiensi sistem guna perbaikan berkelanjutan.

Proses Pertama merupakan Tahap awal yang dilakukan dalam proses pengembangan dilakukan dengan analisis kebutuhan, yang mencakup identifikasi terhadap kebutuhan kurikulum dan materi pembelajaran. Proses ini bertujuan untuk mengkaji secara mendalam berbagai aspek yang memengaruhi kegiatan belajar, termasuk permasalahan yang mungkin muncul dalam lingkungan pembelajaran, perkembangan teknologi yang relevan, serta karakteristik individual dari 45 siswa yang menjadi subjek penelitian. Analisis ini menjadi dasar penting dalam merancang sistem pembelajaran yang sesuai dengan konteks dan kebutuhan peserta didik. Proses Kedua adalah proses perancangan desain sistem yang akan dibuat dengan membuat sketsa dasar atau storyboard yang memiliki tujuan untuk gambaran dasar dalam perencanaan konsep sistem yang akan dibuat. Proses Ketiga adalah proses pengembangan dari permasalahan yang ditemukan yang dijadikan dasar terciptanya media pembelajaran berbasis *website* yang akan dibuat. Proses keempat adalah proses penerapan atau pengimplementasian dari sistem yang telah dibuat dan dilanjutkan ke tahapan penerapan dikondisi sebenarnya. Proses Kelima merupakan proses evaluasi dari sistem yang telah dibuat untuk mendapatkan data hasil percobaan secara langsung apakah sistem yang dibuat layak untuk diterapkan atau tidak dalam proses pembelajaran siswa.

Metode dapat disajikan menggunakan subbab sesuai dengan desain penelitian atau prosedur penelitian yang digunakan. Alasan mengapa desain tersebut dipilih perlu diuraikan dengan didukung oleh teori yang relevan. Prosedur pengumpulan data harus dijabarkan secara ringkas dengan menghindari bagian normatif yang tidak diperlukan. Teknik analisis data juga harus dijelaskan secara detail pada bagian ini termasuk penarikan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Dengan menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL), penelitian ini dilakukan di SMK Takeran dengan tujuan untuk meningkatkan kemahiran siswa dalam bidang pengembangan front-end pada mata kuliah pemrograman web. Siswa didorong untuk bekerja sama untuk menyelesaikan proyek aktual menggunakan teknik ini. Lima langkah model pengembangan ADDIE (analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi) direferensikan dalam materi pembelajaran yang dibuat.

1. *Analyze* (Analisis)

Pada tahap Analisis, dilakukan analisis kebutuhan terhadap siswa, guru, kurikulum, dan kesiapan teknologi untuk memastikan media pembelajaran berbasis web dapat diterapkan secara optimal. Tahap Design mencakup perancangan sistem *website* dan modul-modul pembelajaran yang akan digunakan.

2. *Design* (Desain)

Gambaran umum Desain adalah Gambaran proses yang akan dibahas secara keseluruhan dari jalannya sistem *website* serta menjelaskan tentang modul yang akan digunakan dalam pembuatan *website*.



Gambar 1. Gambaran Umum Desain

3. *Pengembangan* (Development)

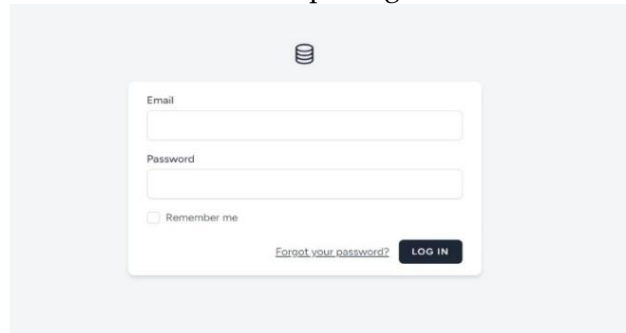
Tahap *Development* dilakukan dengan membangun aplikasi berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP dan framework Laravel, yang didukung oleh sistem manajemen basis data menggunakan MySQL dan XAMPP. Pengembangan ini bertujuan menciptakan sistem pembelajaran yang terstruktur, dinamis, dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran pemrograman web.

Berikut ini adalah tampilan dari *website* Datalearn yang digunakan dalam penelitian ini.



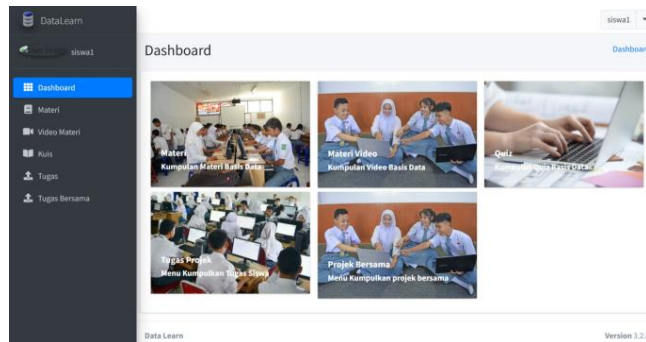
Gambar 2. Halaman *Homepage*

Gambar 3 adalah tampilan halaman register untuk mendaftarkan data diri untuk mendapatkan akun akses DataLearn untuk dapat digunakan.

The image shows a registration form for DataLearn. It has a light gray background with a database icon at the top. The form is white and contains fields for 'Email' and 'Password'. Below the password field is a 'Remember me' checkbox. At the bottom of the form, there is a link 'Forgot your password?' and a 'LOG IN' button.

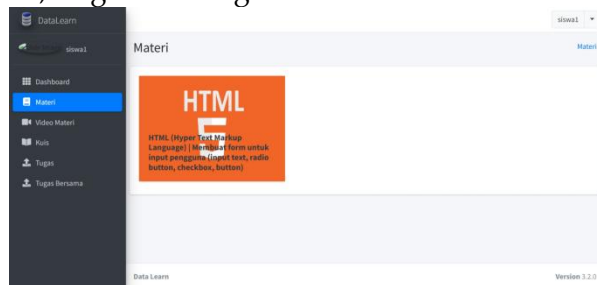
Gambar 3. Halaman Login

Gambar 4 adalah tampilan Halaman Login untuk memasukkan data akun yang telah didapatkan melalui halaman Register. Di halaman Login siswa, guru atau admin dapat memasukkan data email dan password yang mereka miliki untuk masuk ke halaman dashboard datalearn.



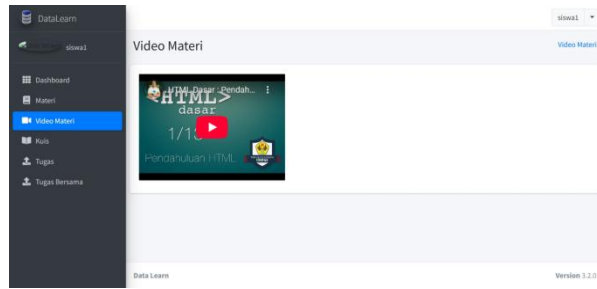
Gambar 4. Halaman Dashboard

Gambar 4 adalah Halaman selamat datang Siswa yang berisi sidemenu Dashboard, Materi, Video Materi, Kuis, Tugas dan Tugas Bersama.



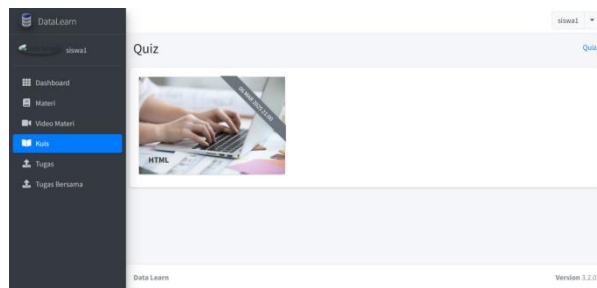
Gambar 5. Halaman Materi

Gambar 5 adalah Halaman yang menampilkan data materi yang telah di buat oleh guru untuk dapat dipelajari oleh siswa.



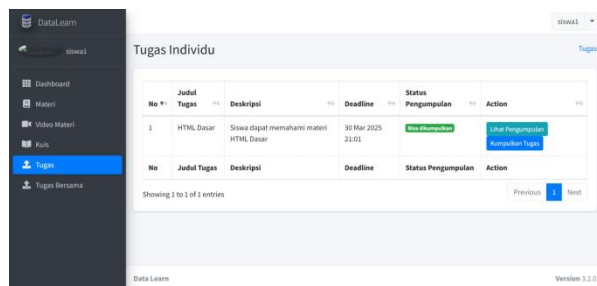
Gambar 6. Halaman Video Materi

Gambar 6 adalah Halaman Video Materi Siswa yang menampilkan data video Materi yang telah dimasukkan data video materi oleh guru untuk dapat di pelajarin oleh peserta didik seperti video penjelasan Web Programming UNPAS yang mudah dipahami siswa.



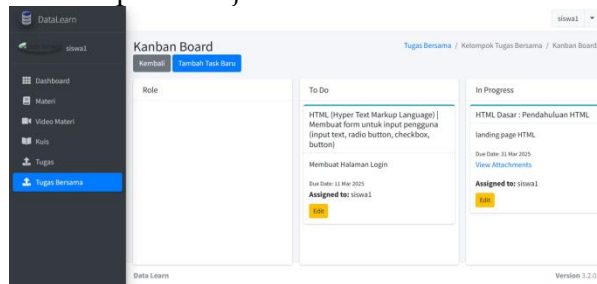
Gambar 7. Halaman Kuis

Gambar 7 adalah Halaman Kuis Siswa yang menampilkan data kuis yang akan dikerjakan oleh siswa.



Gambar 8. Halaman Tugas Individu

Gambar 8 adalah Halaman Tugas Individu Siswa menampilkan tugas individu yang telah di buat oleh guru untuk dapat dikerjakan siswa.



Gambar 9. Halaman Tugas Bersama

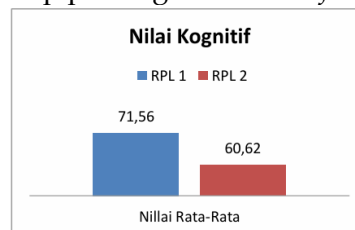
Gambar 9 adalah halaman tugas Bersama Siswa berfungsi sebagai halaman tampilan tugas Bersama dari tugas yang diberikan oleh guru untuk dapat dikerjakan Bersama oleh siswa secara kelompok.

4. Implementasi (*Implementation*)

Proses pengujian dalam penelitian ini mencakup dua bentuk evaluasi, yaitu *posttest Front-End* dan proyek *Front-End*. *Posttest* digunakan untuk mengukur pemahaman siswa terhadap konsep dasar pengembangan antarmuka web setelah menggunakan media pembelajaran berbasis *website*. Sementara itu, evaluasi proyek bertujuan menilai keterampilan praktik siswa dalam menerapkan materi yang telah dipelajari, khususnya dalam penggunaan framework *Bootstrap*. Penilaian proyek mencakup aspek teknis, inovasi, dan kemampuan menyelesaikan tugas berbasis proyek. Implementasi dilakukan secara bertahap, dimulai dengan pengenalan sistem pembelajaran kepada siswa kelas eksperimen, dilanjutkan dengan pemberian materi dan bimbingan guru dalam menyelesaikan tugas proyek.

a. Hasil Nilai Post-Test Front-End

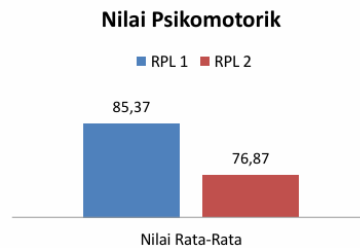
Hasil belajar siswa kelas XI RPL dibandingkan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk melaksanakan *posttest* kompetensi *Front-End*. Sementara kelas kontrol menggunakan teknik pengajaran tradisional, kelas eksperimen menggunakan materi pembelajaran berbasis proyek. Berdasarkan data, kelas eksperimen (XI RPL 1) mempunyai nilai rata-rata 71,56 lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (XI RPL 2) yang mempunyai rata-rata 60,62. Perbandingan ini menunjukkan seberapa baik sumber belajar yang dibuat membantu siswa memahami konsep pemrograman web *front-end*.



Gambar 10. Grafik Nilai *Posttest*

b. Hasil nilai proyek *Front-End*

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen (XI RPL 1) yang menggunakan materi pembelajaran berbasis web dan kelas kontrol (XI RPL 2) yang menggunakan metode tradisional. Rata-rata skor proyek kelompok eksperimen adalah 85,37, dibandingkan dengan 76,87 untuk kelompok kontrol. Menurut analisis statistik, sumber pembelajaran berbasis web jauh lebih berhasil dalam meningkatkan keterampilan Pengembangan *Front-End* langsung siswa. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi di kelas dapat meningkatkan kemahiran siswa, khususnya dalam hal membuat antarmuka online.



Gambar 10. Grafik Nilai Proyek

5. Evaluasi (evaluation)

Tahap evaluasi dalam model ADDIE merupakan fase akhir yang bertujuan mengukur kualitas dan efektivitas media pembelajaran. Evaluasi mencakup pengujian teknis, kestabilan aplikasi, dan kompatibilitas dengan berbagai perangkat untuk memastikan media dapat mendukung proses pembelajaran secara optimal.

a. Hasil Uji Validasi

Hasil validasi oleh dosen dan guru menunjukkan bahwa *website* ini efektif sebagai media pembelajaran. Semua komponen materi, RPP, media, dan soal telah dievaluasi dan dinyatakan sesuai standar. Materi disusun berdasarkan kurikulum, RPP dirancang jelas dan strategis, media stabil dan mudah digunakan, serta soal mampu mengukur kompetensi siswa secara tepat.

Tabel 1. Hasil Validasi

Validasi	Persentase	Keterangan
RPP	83%	Sangat Valid
Media	84%	Sangat Valid
Materi	82%	Sangat Valid
Soal	87%	Sangat Valid

Hasil validasi menunjukkan bahwa seluruh komponen media pembelajaran berbasis *website*, termasuk RPP (83%), media (84%), materi (82%), dan soal (87%), memperoleh kategori "Sangat Valid". Ini menandakan bahwa media telah sesuai dengan standar pembelajaran, kurikulum, dan efektif dalam mengukur kompetensi siswa. Secara keseluruhan, media ini dinyatakan berkualitas baik dan layak digunakan.

b. Hasil Uji Normalitas

Gambar 11 dan 12 menyajikan hasil uji normalitas terhadap distribusi nilai kognitif post-test dan psikomotorik proyek *front-end* siswa pada kelas eksperimen (XI RPL 1) dan kelas kontrol (XI RPL 2), menggunakan metode Shapiro-Wilk.

Tests of Normality							
Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Hasil Post-test RPL 1	.101	32	.200 [*]	.953	32	.176	
RPL 2	.151	32	.063	.958	32	.237	

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

Gambar 11. Hasil Normalitas *Posttest*

Tests of Normality							
Kelas	Statistic	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		df	Sig.		Statistic	df	Sig.
Hasil PJBL	RPL 1	.111	32	.200 [*]	.937	32	.061
	RPL 2	.110	32	.200 [*]	.940	32	.075

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

Gambar 12. Hasil Normalitas Proyek

Nilai signifikansi kedua kelas yang lebih besar dari 0,05, menurut hasil uji Shapiro-Wilk, menunjukkan bahwa data terdistribusi secara teratur dan memenuhi prasyarat analisis statistik parametrik.

c. Hasil Uji Homogen

Gambar 13 dan 14 menampilkan hasil uji homogenitas varians nilai kognitif post-test dan psikomotorik proyek front-end siswa antara kelas eksperimen (XI RPL 1) dan kelas kontrol (XI RPL 2) menggunakan metode Levene.

Tests of Homogeneity of Variances					
Hasil Post-test	Based on	Levene	df1	df2	Sig.
		Statistic			
Hasil Post-test	Based on Mean	2.340	1	62	.131
	Based on Median	1.557	1	62	.217
	Based on Median and with adjusted df	1.557	1	59.688	.217
	Based on trimmed mean	2.300	1	62	.134

Gambar 13. Hasil Homogen Post-Test

Tests of Homogeneity of Variances					
Hasil PJBL	Based on	Levene	df1	df2	Sig.
		Statistic			
Hasil PJBL	Based on Mean	1.587	1	62	.212
	Based on Median	1.538	1	62	.220
	Based on Median and with adjusted df	1.538	1	59.055	.220
	Based on trimmed mean	1.587	1	62	.212

Gambar 14. Hasil Homogen Proyek

Hasil uji menunjukkan bahwa nilai signifikansi (p) lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa varians data kedua kelas bersifat homogen dan memenuhi asumsi dasar untuk analisis statistik parametrik.

d. Hasil Uji Hipotesis

Gambar 15 dan 17 menyajikan temuan uji hipotesis menggunakan metode uji t sampel independen untuk mengetahui apakah skor kognitif dan psikomotorik post-test pada proyek Front-End siswa kelas eksperimen (XI RPL 1) yang menggunakan media pembelajaran berbasis *website* dengan kelas kontrol (XI RPL 2) yang menggunakan media pembelajaran tradisional berbeda secara signifikan.

Group Statistics					
	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil Post-test	RPL 1	32	71.56	19.693	3.481
	RPL 2	32	60.63	24.222	4.282

Gambar 15. Hasil Hipotesis Post-Test 1

Group Statistics					
	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil PJBL	RPL 1	32	85.38	9.557	1.689
	RPL 2	32	76.88	7.745	1.369

Gambar 16. Hasil Hipotesis Psikomotorik 1

Berdasarkan analisis, rata-rata skor kognitif kelas eksperimen sebesar 71,56, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 60,63. Namun jika dibandingkan dengan kelompok kontrol yang memperoleh nilai 76,88 pada proyek psikomotor, kelompok eksperimen memperoleh nilai rata-rata sebesar 85,38. Menafsirkan tabel Uji Sampel Independen pada Gambar 17 dan 18 diperlukan untuk menentukan apakah perbedaan ini signifikan secara statistik.

Independent Samples Test										
Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Significance One-Sided p	Two-Sided p	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper
Hasil Post-test	Equal variances assumed	2.340	.131	1.982	62	.026	.052	10.938	5.518	-.094 21.969
	Equal variances not assumed			1.982	59.521	.026	.052	10.938	5.518	-.103 21.978

Gambar 17. Hasil Hipotesis Post-Test 2

Nilai signifikansi (p) yang kurang dari 0,05 menunjukkan bahwa H0 ditolak dan H1 diterima berdasarkan temuan pada Gambar 17. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata nilai post-test kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda secara signifikan. Dengan tingkat signifikansi yang relatif rendah, perbedaan tersebut tetap dikategorikan signifikan secara statistik karena nilai signifikansinya berada pada kisaran batas 0,05.

Independent Samples Test										
Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Significance One-Sided p	Two-Sided p	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper
Hasil PjBL	Equal variances assumed	1.587	.212	3.909	62	<.001	<.001	8.500	2.175	4.153 12.847
	Equal variances not assumed			3.909	59.448	<.001	<.001	8.500	2.175	4.149 12.851

Gambar 18. Hasil Hipotesis Proyek 2

Nilai signifikansi (p) yang kurang dari 0,05 menunjukkan bahwa H0 ditolak dan H1 diterima berdasarkan temuan pada Gambar 18. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata nilai post-test kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda secara signifikan.

Pembahasan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa baik sumber belajar berbasis *website* dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konten pemrograman front-end. Kesimpulan utama penelitian ini menunjukkan bahwa siswa di kelas eksperimen (XI RPL 1) yang menggunakan sumber belajar berbasis *website* mengungguli siswa di kelas kontrol (XI RPL 2) yang menggunakan teknik pengajaran tradisional dalam hal nilai *posttest*. Rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen sebesar 71,56 dibandingkan dengan kelompok kontrol sebesar 60,62. Kesenjangan ini menggambarkan bagaimana penggunaan media berbasis *website* dapat membantu seseorang lebih memahami ide-ide HTML, CSS, dan JavaScript. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Prihandicha dkk. mengembangkan situs web pembelajaran pemrograman web yang meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa, lebih lanjut mendukung potensi media berbasis web untuk meningkatkan pengalaman belajar (Prihandicha dkk., 2024). Penelitian lain oleh Saidah tentang pengembangan media pembelajaran berbasis web menunjukkan skor validasi yang tinggi untuk media dan materi, menunjukkan efektivitas dan kesesuaiannya untuk tujuan pendidikan (Saidah, 2023).

Selain aspek kognitif, evaluasi juga dilakukan terhadap kemampuan psikomotorik siswa melalui proyek pengembangan *website*. Rata-rata skor proyek kelas eksperimen mencapai 85,37, sedangkan kelas kontrol hanya 76,88. Hal ini menunjukkan bagaimana

kemampuan siswa untuk menerapkan teori ke praktik ditingkatkan dengan pembelajaran berbasis situs web selain pemahaman konseptual mereka. Kemampuan membuat, mengimplementasikan, dan menyelesaikan aplikasi online lebih unggul pada kelas eksperimen. Melalui penggunaan *platform* pembelajaran berbasis web, pendekatan Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) telah terbukti meningkatkan keterlibatan siswa, kegembiraan, dan kemahiran teknis. Dengan menggunakan *platform* pembelajaran berbasis web, keterampilan psikomotorik siswa meningkat secara signifikan, sebagaimana ditunjukkan oleh skor proyek kelompok eksperimen yang lebih tinggi. (Herlambang dkk., 2023; Kusumawati & Prapanca, 2023).

Untuk memvalidasi validitas analisis, dilakukan uji normalitas, homogenitas dan hipotesis. Uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data kedua kelompok berdistribusi teratur ($p > 0,05$). Uji homogenitas metode Levene juga menunjukkan bahwa varians kelompok bersifat homogen ($p > 0,05$), yang menunjukkan bahwa analisis statistik parametrik sesuai. Teknik uji hipotesis Independent Samples t-test menunjukkan bahwa nilai signifikansi (p) kurang dari 0,05, menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik pada kemampuan kognitif dan psikomotorik antara kelompok eksperimen dan kontrol. Meskipun nilai signifikansi mendekati ambang batas 0,05, perbedaan ini tetap dapat dianggap signifikan secara statistik pada taraf signifikansi 5%. Peningkatan keterlibatan siswa dan keterampilan teknis dalam pelaksanaan proyek (Koerniawati & Sintawati, 2024; Suryani dkk., 2024; Vicy dkk., 2024).

Berdasarkan temuan penelitian, penggunaan sumber belajar berbasis *website* terbukti meningkatkan hasil belajar siswa pada konten pemrograman front-end baik dari sudut pandang kognitif maupun psikomotorik. Hal ini berbeda dengan pendekatan pembelajaran tradisional. Hal tersebut didukung dengan studi yang dilakukan oleh (Ahyanuardi & Ratih, 2019) menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan media berbasis web mendapat skor lebih tinggi dalam penilaian kognitif dibandingkan dengan yang ada di pengaturan konvensional, menunjukkan pemahaman yang ditingkatkan tentang konsep pemrograman. Serta penelitian oleh Prasetyo (2023) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis web secara efektif mendukung pengembangan keterampilan psikomotorik, dengan peningkatan signifikan yang dicatat dalam tugas-tugas praktis seperti proyek pemrograman. Media ini tidak hanya membantu siswa memahami konsep dengan lebih baik, tetapi juga meningkatkan kemampuan mereka dalam menerapkan ilmu secara langsung melalui proyek. Temuan ini memperkuat pentingnya integrasi teknologi dalam proses pembelajaran untuk mendukung pengembangan keterampilan teknis dan kemampuan abad 21 pada peserta didik. Meskipun media pembelajaran berbasis web telah terbukti efektif, beberapa penelitian menunjukkan bahwa metode tradisional mungkin masih memiliki keuntungan dalam konteks tertentu, terutama dalam keterampilan langsung di mana pengawasan langsung menguntungkan. Ini menyoroti perlunya pendekatan seimbang yang menggabungkan metode pengajaran berbasis web dan konvensional untuk mengoptimalkan hasil pembelajaran.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pengembangan media pembelajaran *E-Learning* berbasis *website* dengan model *Project Based Learning* (PjBL) yang dinamakan DataLearn terbukti memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kompetensi siswa dalam pembelajaran pemrograman web, khususnya pada aspek Front-End. Media ini dikembangkan melalui tahapan ADDIE dan menunjukkan hasil validasi yang tinggi dari para ahli, dengan skor validasi RPP sebesar 83%, media 84%, materi 82%, dan instrumen evaluasi 87%, yang mengindikasikan bahwa media

pembelajaran ini sangat layak digunakan. Implementasi DataLearn dalam proses pembelajaran menghasilkan peningkatan kompetensi kognitif siswa, yang ditunjukkan oleh rata-rata nilai kelas eksperimen sebesar 71,56, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 60,62. Pada aspek psikomotorik, siswa di kelas eksperimen juga menunjukkan peningkatan keterampilan dengan rata-rata nilai sebesar 85,37 dibandingkan 76,87 pada kelas kontrol. Meskipun hasil uji-t pada aspek kognitif menunjukkan bahwa perbedaan tidak signifikan secara statistik ($p > 0,05$), secara praktis media ini mampu mendorong pemahaman dan keterampilan teknis siswa secara lebih efektif. Oleh karena itu, DataLearn memiliki prospek untuk dikembangkan lebih lanjut, seperti menambahkan fitur evaluasi otomatis, pelacakan progres belajar, atau integrasi kecerdasan buatan, serta dapat diadaptasi untuk pembelajaran kejuruan lainnya yang berbasis praktik dan proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahyanuardi, & Ratih. (2019). Effectiveness of Use Web-Based Learning Media for Information and Communication Technology in Senior High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1387(1), 012123. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1387/1/012123>
- Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2003). *Educational Research: An Introduction* (7 ed.). Allyn dan Bacon.
- Harahap, R. R. (2023). Pendekatan *Project Based Learning* (PjBL) untuk Meningkatkan Keterlibatan Siswa dan Prestasi Belajar pada Mata Pelajaran Sejarah Kelas X di SMA Swasta Kartika 1-4 Pematangsiantar. *Hijaz: Jurnal Ilmu-Ilmu Keislaman*, 3(1), 1–7. <https://doi.org/10.57251/hij.v3i1.1267>
- Herlambang, A. D., Wijayanti, N., & Zulvarina, P. (2023). Project-Based Learning Implementation Effect Comparison on the Students' Cognitive and Psychomotor Learning Outcomes at Indonesian Vocational High School Majoring in Information Technology. *Proceedings of the 8th International Conference on Sustainable Information Engineering and Technology*, 348–353. <https://doi.org/10.1145/3626641.3627019>
- Herlinawati, H., Marwa, M., Ismail, N., Junaidi, Liza, L. O., & Situmorang, D. D. B. (2024). The integration of 21st century skills in the curriculum of education. *Heliyon*, 10(15), e35148. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e35148>
- Koerniawati, A., & Sintawati, M. (2024). The Influence of Project-Based Learning Method in Online Learning on the Cognitive Abilities. *International Journal of Learning Reformation in Elementary Education*, 3(01), 29–41. <https://doi.org/10.56741/ijlree.v3i01.489>
- 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>
- Nasution, T., Ambiyar, A., & Wakhinuddin, W. (2022). Model Project-Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar di Perguruan Tinggi. *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, 20(1), 152–165. <https://doi.org/10.31571/edukasi.v20i1.3675>
- Pacheco, A., Yupanqui, R., Mogrovejo, D., Garay, J., & Uribe-Hernández, Y. (2025). Impact of digitization on educational management: Results of the introduction of a learning

- management system in a traditional school context. *Computers in Human Behavior Reports*, 17, 100592. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2025.100592>
- Prasetyo, T. H. (2023). *Korupsi: Ancaman Tersembunyi yang Merusak Sendi-sendi Kehidupan Bangsa dan Negara*. <https://www.djkn.kemenkeu.go.id/artikel/baca/16690/Korupsi-Ancaman-Tersembunyi-yang-Merusak-Sendi-sendi-Kehidupan-Bangsa-dan-Negara.html>
- Prihandicha, A. B., Hidayat, W. N., Smaradigna, A. A., Akbar, F. N., Afdloly, M. M., Atsal, M. D. Y., Elmunsyah, H., Herwanto, H. W., & Mashod, H. H. (2024). Web Programming Learning Website with Achievement Goals-Oriented Approach to Increase Learning Motivation. 2024 10th International Conference on Education and Technology (ICET), 186–192. <https://doi.org/10.1109/ICET64717.2024.10778421>
- Putri, R. A. (2023). Pengaruh Teknologi dalam Perubahan Pembelajaran di Era Digital. *Journal of Computers and Digital Business*, 2(3), 105–111. <https://doi.org/10.56427/jcbd.v2i3.233>
- Retno, R. S. (2022). Analisis Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbasis Content Video Pada Pembelajaran Konsep Dasar Sains Mahasiswa. *Jurnal Pemikiran dan Pengembangan Sekolah Dasar (JP2SD)*, 10(1), 1–11. <https://doi.org/10.22219/jp2sd.v10i1.19850>
- Saad, A. (2022). The Effectiveness of *Project Based Learning* with Computational Thinking Techniques in a Software Engineering Project Course. *Journal of Contemporary Issues and Thought*, 12(1), 65–79. <https://doi.org/10.37134/jcit.vol12.1.6.2022>
- Saidah, L. (2023). Pengembangan Media Berbasis Website Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sumber dan Bentuk Energi. *Experiment: Journal of Science Education*, 3(2), 40–48. <https://doi.org/10.18860/experiment.v3i2.26549>
- Silva, L. H., Castro, R. X., & Guimaraes, M. C. (2021). Supporting Real Demands in Software Engineering with a Four Steps Project-Based Learning Approach. 2021 IEEE/ACM 43rd International Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training (ICSE-SEET), 50–59. <https://doi.org/10.1109/ICSE-SEET52601.2021.00014>
- Suryani, A., Setiawan, I., Muhdar, S., & Oktaviani, F. S. (2024). The Comparison of Effectiveness of PjBL and PBL Models on Students' Cognitive Learning Outcomes. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 16(1), 194–207. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v16i1.4094>
- Vicy, Mustaji, Mariono, A., & Arianto, F. (2024). Analysis of the Effectiveness of Project-Based Seamless Learning Model on Concept Understanding. *Journal of Education, Society and Behavioural Science*, 37(6), 307–320. <https://doi.org/10.9734/jesbs/2024/v37i61347>
- Wiragunawan, I. G. N. (2022). Pemanfaatan Learning Management System (Lms) Dalam Pengelolaan Pembelajaran Daring Pada Satuan Pendidikan. *EDUTECH: Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi*, 2(1), 83–90. <https://doi.org/10.51878/edutech.v2i1.981>
- Yunus, M., Ardiansyah, M. R., Jufri, J., Adyanata, A., Setiawan, A., & Rina, R. W. (2023). PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS WEBSITE TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi (JUKANTI)*, 6(2), 21–32. <https://doi.org/10.37792/jukanti.v6i2.931>