

Pengembangan LMS “Smartcom” Metode PjBL Untuk Meningkatkan Kompetensi Jaringan Siswa TKJ di SMKN 1 Kediri

Helmi Jauhari Alafadunya¹, Bambang Sujatmiko²

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

Artikel Info

Kata Kunci:

Media Pembelajaran;
Jaringan Dasar;
Project Based Learning;
Website.

Keywords:

Learning Media;
Basic Networking;
Project-Based Learning;
Website.

Riwayat Article (Article History):

Submitted: 12 Januari 2026

Accepted: 12 April 2026

Published: 01 Mei 2026

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menghasilkan media pembelajaran yang berbasis *website* serta menganalisis dampaknya terhadap peningkatan kompetensi jaringan dasar siswa dalam aspek kognitif pada mata pelajaran Jaringan Dasar. Media pembelajaran ini dirancang dengan menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning*. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Research and Development (R&D)* yang mengadopsi model pengembangan ADDIE. Desain uji coba yang diterapkan adalah *Control Group Pre test-Post test Design*. Data penelitian diambil dari siswa kelas X TKJ 1 dan X TKJ 2 di SMK Negeri 1 Kediri dengan total peserta sebanyak 67 siswa, serta melibatkan beberapa validator ahli, termasuk dosen dan guru. Hasil penelitian menunjukkan bahwa validasi media pembelajaran mencapai nilai 91,81% (sangat valid), validasi materi 77,5% (valid), validasi soal tes 82% (sangat valid), dan validasi RPP 84% (sangat valid). Analisis uji hipotesis menghasilkan sig. (2 tailed) = 0,000, di mana $0,000 < 0,05$, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh signifikan dari penggunaan media pembelajaran berbasis *website* dengan model *Project Based Learning* terhadap kompetensi jaringan dasar siswa. Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis *website* yang menggunakan model *Project Based Learning* efektif dalam meningkatkan kompetensi jaringan dasar siswa. Kata Kunci: Media Pembelajaran, *Project Based Learning*, Jaringan Dasar, *Website*.

Abstract: This study aims to develop and produce website-based learning media and analyze its impact on improving students' basic network competencies in the cognitive aspect of the Basic Network subject. This learning media is designed by implementing the *Project Based Learning* learning model. This research was conducted using the *Research and Development (R&D)* method that adopts the ADDIE development model. The trial design applied is *Control Group Pre test-Post test Design*. The research data was taken from students of class X TKJ 1 and X TKJ 2 at SMK Negeri 1 Kediri with a total of 67 students, and involved several expert validators, including lecturers and teachers. The results showed that the validation of the learning media reached a value of 91.81% (very valid), material validation 77.5% (valid), test question validation 82% (very valid), and lesson plan validation 84% (very valid). The hypothesis test analysis produced sig. (2 tailed) = 0.000, where $0.000 < 0.05$, so H_0 was rejected and H_1 was accepted. This demonstrates the significant influence of website-based learning media with a *Project-Based Learning* model on students' basic networking competencies. Based on the test results, it can be concluded that website-based learning media using the *Project-Based Learning* model is effective in improving students' basic networking competencies.

Keywords: : Learning Media, *Project-Based Learning*, Basic Networking, *Website*

Corresponding Author:

Helmi Jauhari Alafadunya

Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: helmi.20020@mhs.unesa.ac.id

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di dunia semakin pesat dan memberikan dampak pada berbagai aspek kehidupan, termasuk di bidang pendidikan. Dalam konteks pendidikan, teknologi memiliki pengaruh positif yang signifikan selama proses pembelajaran. Sumber belajar dan berbagai informasi kini dapat diakses oleh siswa dengan lebih cepat, dalam jumlah yang lebih banyak, dan lebih luas berkat teknologi canggih. Undang-undang nomor 20 tahun 2003, Pasal 40, ayat 2, menyatakan bahwa pendidik dan tenaga kependidikan memiliki kewajiban untuk menciptakan suasana pendidikan yang bermakna, menyenangkan, kreatif, dinamis, dan dialogis. Pembelajaran akan menjadi lebih efisien dan efektif jika terdapat pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dalam proses pembelajaran (Stephani & Tambun, 2020).

Berdasarkan hasil pra-penelitian yang meliputi observasi, wawancara, dan survei kebutuhan siswa di SMKN 1 Kediri khususnya pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi kelas X TKJ, ditemukan bahwa guru lebih sering menyampaikan materi melalui metode ceramah dengan bantuan *PowerPoint* yang sederhana, yang lebih banyak berisi penjelasan sehingga peran siswa hanya menjadi pendengar. Dari wawancara, guru mengungkapkan bahwa mereka belum pernah menggunakan media pembelajaran berbasis *website* dan merasa ada kebutuhan untuk mengembangkan media tersebut karena pemahaman siswa yang kurang, khususnya dalam aspek kognitif. Hal ini berdampak pada hasil belajar teori dan menuntut penjelasan tambahan selama praktikum agar siswa dapat berkontribusi maksimal melalui keterampilan psikomotorik.

Dari permasalahan yang telah diidentifikasi, jika tidak segera ditangani, maka akan berdampak pada kurang optimalnya proses belajar mengajar sebagai tujuan pembelajaran. Media pembelajaran yang diharapkan dapat mengatasi permasalahan tersebut adalah *website* yang memanfaatkan software Visual Studio Code, yang mendukung penggunaan bahasa pemrograman seperti HTML, CSS, JavaScript, dan lain-lain.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Fauzi & Maksun (2020) dengan judul "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web Jaringan dan Komputer Dasar di SMK Negeri 1 Lembah Melintang", diperoleh hasil bahwa uji efektivitas media pembelajaran berbasis *website* ini tergolong efektif, yang dibuktikan dengan peningkatan hasil belajar siswa. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Pertiwi & Irfan (2021) dengan judul "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web Pada Mata Pelajaran Sistem Komputer Kelas X TKJ di SMK Negeri 1 Painan" menunjukkan hasil analisis efektivitas yang mengindikasikan adanya perbedaan signifikan antara nilai pre-test dan post-test setelah penggunaan media pembelajaran berbasis *website*. Pembelajaran melalui *website* memberikan kesempatan bagi setiap individu untuk belajar kapan saja dan di mana saja, sehingga siswa dapat belajar secara mandiri dan menjadikan sumber belajar tambahan untuk memperkaya pengetahuan dari materi yang diberikan.

Meskipun penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *website* efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa, masih terdapat beberapa keterbatasan. Penelitian terdahulu umumnya hanya berfokus pada aspek peningkatan hasil belajar tanpa mengintegrasikan sistem *Learning Management System (LMS)* serta penggunaan model *Project Based Learning (PjBL)* dalam *website* yang terstruktur dan interaktif. Selain itu, belum banyak penelitian yang mengkaji pengembangan *LMS* berbasis *Moodle* yang secara khusus dirancang untuk mendukung implementasi *PjBL* pada kompetensi jaringan dasar di SMK.

Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan dalam pengembangan *LMS "SmartCom"* berbasis *website* yang terintegrasi langsung dengan model *PjBL*, serta dilengkapi dengan fitur pembelajaran interaktif seperti *tracking progress*, *pre test-post test*, dan monitoring aktivitas belajar siswa dalam model *PjBL* secara *real-time*.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, dengan tujuan untuk memberikan inovasi dalam pembelajaran digital guna mendukung kegiatan belajar, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Rancang Bangun *LMS (Learning Management System)* Berbasis *Website* Dengan *Project Based Learning* Untuk Meningkatkan Kompetensi Jaringan Dasar Pada Siswa Program Keahlian TKJ."

METODE

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode penelitian Research and Development (R&D). Metode R&D adalah suatu proses yang bertujuan untuk memproduksi dan mengembangkan media pembelajaran melalui penelitian, sehingga dapat menghasilkan media pembelajaran yang valid dan dianggap layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran (Batubara, 2020). Dalam penelitian ini, pengembangan dilakukan dengan menggunakan model ADDIE. Model ADDIE terdiri dari lima tahapan, yaitu: Analysis (Analisis), Design (Desain), Development (Pengembangan), Implementation (Implementasi), dan Evaluation (Evaluasi). Desain uji coba produk dalam penelitian ini menggunakan *Quasi Experimental Design* dengan model *Control Group Pre test-Post test Design*. Tabel 1. Desain Uji Coba 1 (Materi Protokol Jaringan)

Kelompok	Kelas	Pre test	Perlakuan	Post test
Kontrol	X TKJ 1	O ₁	-	O ₂
Eksperimen	X TKJ 2	O ₃	X	O ₄

Tabel 2. Desain Uji Coba 2 (Materi Pengalamatan Jaringan)

Kelompok	Kelas	Pre test	Perlakuan	Post test
Kontrol	X TKJ 1	O ₁	X	O ₂
Eksperimen	X TKJ 2	O ₃		O ₄

Populasi yang diteliti dalam studi ini adalah seluruh siswa kelas X Teknik Jaringan Komputer (TKJ) di SMKN 1 Kediri untuk tahun ajaran 2023/2024. Sementara itu, sampel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 2 kelas, yaitu X TKJ 1 dan X TKJ 2, dengan total keseluruhan sebanyak 67 siswa. Teknik pengambilan sampel yang diterapkan adalah nonprobability sampling dengan jenis sampel jenuh. Sampel jenuh adalah metode pengambilan sampel yang melibatkan keseluruhan populasi yang ada.

Tabel 3. Data Jumlah Sampel Kelas X TKJ

No.	Penilaian Validasi	Persentase
1	TKJ 1	33
2	TKJ 2	34
Jumlah		67

1. Validator dan Instrumen Penelitian

Validator dalam penelitian ini terdiri dari dosen Universitas Negeri Surabaya dan guru SMKN 1 Kediri yang berperan sebagai ahli media, ahli materi, ahli soal, dan ahli evaluasi.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Instrumen Observasi
2. Instrumen Wawancara
3. Instrumen Lembar Validasi Media
4. Instrumen Lembar Validasi Materi
5. Instrumen Lembar validasi Soal

2. Analisa Data

Analisis data didapatkan dari hasil pengisian lembar angket. Skala pengukuran pada penelitian ini menggunakan skala *likert*. Terdapat 2 analisis data pada penelitian ini, diantaranya pada penilaian validasi dan hasil tes siswa. Kriteria pemberian skor jawaban lembar validasi dapat dilihat pada keterangan Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Kriteria Skor Validasi

Kriteria	Skor
Sangat Baik (SB)	5
Baik (B)	4
Cukup Baik (CB)	3
Tidak Baik (TB)	2

Sangat Tidak Baik (STB) 1

Dari analisis angket validasi yang telah diberikan, berikut rumus yang digunakan untuk menghitung persentase hasil kevalidan dari pengisian lembar validasi:

$$\text{Persentase Validasi \%} = \frac{\text{Skor yang didapatkan}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Setelah memperoleh persentase validasi menggunakan rumus, hasil yang didapat perlu dikategorikan untuk menentukan tingkat kevalidan instrumen atau media yang divalidasi. Untuk kriteria penialain skor validasi dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Persentase Skor Validasi

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

3. Analisa Kompetensi Siswa

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data dengan mengumpulkan data melalui *pre test* dan *post test*. Setelah terkumpulnya data *pre test* dan *post test*, pengolahan data diuji dengan menggunakan perangkat lunak (SPSS 31).

Langkah-langkah pengolahan data yang diterapkan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

a. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah pengujian sebagai syarat untuk melaksanakan analisis data. Tujuan dari uji normalitas adalah untuk menentukan apakah data tersebut layak untuk membuktikan apakah distribusi data tersebut normal atau tidak normal. Uji normalitas yang digunakan untuk hasil data *pre test* dan *post test* adalah *Shapiro-Wilk*, dengan kriteria keputusan dalam uji normalitas pada SPSS menurut Arifin (2017) sebagai berikut:

- 1) Jika nilai signifikansi > 0,05, maka data tersebut berdistribusi normal.
- 2) Jika nilai signifikansi < 0,05, maka data tersebut tidak berdistribusi normal.

Setelah uji normalitas dilakukan dan dinyatakan bahwa data berdistribusi normal, langkah selanjutnya adalah melakukan uji homogenitas dua varians hasil data *pre test* dan *post test* dengan menggunakan uji *Levene*.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan prosedur dalam statistik yang bertujuan untuk menunjukkan bahwa dua atau lebih kelompok data sampel berasal dari populasi dengan variansi yang serupa. Pengujian homogenitas juga bertujuan untuk memberikan keyakinan bahwa sekumpulan data yang telah dimanipulasi dalam serangkaian analisis benar-benar berasal dari populasi yang tidak memiliki perbedaan keragaman yang signifikan (Sugiyono, 2019). Dalam pengujian kesamaan varians, akan diterapkan uji *Levene's*. Pedoman untuk pengambilan keputusan adalah:

- 1) Nilai Sig. atau signifikansi > 0,05 maka varian data homogen, artinya asumsi uji homogenitas terpenuhi
- 2) Nilai Sig. atau signifikansi < 0,05 maka varian data tidak homogen, artinya asumsi uji homogenitas tidak terpenuhi.

c. Uji Hipotesis

Setelah melaksanakan uji normalitas dan uji homogenitas, jika data memenuhi syarat yaitu dinyatakan berdistribusi normal dan homogen, maka uji hipotesis akan dilakukan dengan menggunakan uji T jenis *Independent Sample T-Test*. Namun, jika data tidak memenuhi syarat, yaitu dinyatakan tidak berdistribusi normal dan tidak homogen, maka uji hipotesis akan dilakukan dengan menggunakan uji U jenis *Mann Whitney*. Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

H0 : Tidak ada perbedaan dalam kemampuan kognitif dan psikomotorik siswa antara mereka yang menggunakan media pembelajaran berbasis *website* dan yang tidak menggunakan media pembelajaran berbasis *website*.

H1 : Ada perbedaan dalam kemampuan kognitif dan psikomotorik siswa antara mereka yang menggunakan media pembelajaran berbasis *website* dan yang tidak menggunakan media pembelajaran berbasis *website*.

Terdapat dasar pengambilan keputusan yang digunakan yaitu :

- 1) Jika nilai signifikansi atau Sig. (2-tailed) > 0.05, maka H0 diterima dan H1 ditolak.
- 2) Jika nilai signifikansi atau Sig. (2-tailed) < 0.05, maka H0 ditolak dan H1 diterima.

d. Uji N-Gain

Uji ini digunakan untuk menjawab permasalahan yang dirumuskan dalam penelitian. Analisis N-gain bertujuan untuk mengetahui perubahan keterampilan proses dan hasil kognitif peserta didik sebelum dan sesudah diberi perlakuan, baik berupa peningkatan maupun penurunan. Metode N-gain digunakan untuk menilai tingkat efektivitas suatu perlakuan dalam desain penelitian *one group pre test-post test*.

Perhitungan N-gain dilakukan dengan menggunakan skor *pre test* dan *post test* peserta didik. Teknik ini tepat digunakan untuk mengidentifikasi adanya perkembangan hasil belajar, baik yang bersifat meningkat maupun menurun. Nilai N-gain dihitung menggunakan rumus: ($N\ Gain = \frac{Skor\ Posttest - Skor\ Pretest}{Skor\ Ideal - Skor\ Pretest}$) dengan Skor Ideal merupakan nilai maksimum yang dapat dicapai.

Klasifikasi perolehan nilai N-gain ditentukan berdasarkan besar nilai N-gain serta persentasenya. Nilai tersebut kemudian digunakan untuk menetapkan kategori peningkatan hasil belajar siswa.

Tabel 6. Pembagian Skor Ganda

Nilai N-Gain	Kategori
$G > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq G \leq 0,7$	Sedang
$G < 0,3$	Rendah

Kategori perolehan N-gain dalam bentuk persen (%) dapat mengacu pada tabel:

Tabel 7. Pembagian Skor Ganda

Persentase	Tafsiran
< 40	Tidak Efektif
40 – 55	Kurang Efektif
56 – 75	Cukup Efektif
> 76	Efektif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan Pembahasan dalam penelitian ini membahas terkait hasil pengembangan atau rancang bangun media pembelajaran *plugin stucis moodle* dengan metode ADDIE dan hasil penelitian dengan rincian sebagai berikut:

1. Hasil Pengembangan Media Pembelajaran

Dari hasil pengembangan, berikut penjelasan mengenai tahapan penelitian yang dilakukan oleh peneliti dengan menggunakan model ADDIE:

a. Analyze

Pada tahap analisis, berdasarkan observasi dan wawancara ditemukan bahwa sarana dan prasarana sekolah serta fasilitas pendukung penggunaan *LMS Moodle* telah memadai dan guru telah menyampaikan materi secara jelas, sistematis, serta menggunakan media pembelajaran dalam proses

pembelajaran. Namun, proses pembelajaran belum sepenuhnya mendorong keaktifan siswa, media yang digunakan belum bersifat interaktif, dan belum optimal dalam memfasilitasi interaksi antara guru dan siswa. Dampaknya, penggunaan media pembelajaran belum efektif dalam meningkatkan pemahaman materi, semangat belajar, serta motivasi siswa. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun kesiapan fasilitas dan guru sudah baik, pemanfaatan media pembelajaran masih perlu ditingkatkan agar pembelajaran menjadi lebih interaktif dan berpusat pada siswa.

Setelah analisis selesai, dilakukan identifikasi kebutuhan sistem yang bertujuan untuk mengetahui fitur, fungsi, serta karakteristik sistem yang akan dikembangkan. Hasil analisis menunjukkan bahwa diperlukan sebuah sistem pembelajaran berbasis *website* yang mampu mendukung proses pembelajaran secara interaktif, khususnya dalam penerapan model *Project Based Learning (PjBL)*. Oleh karena itu, kebutuhan sistem dalam penelitian ini dibagi menjadi kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional sebagai berikut:

1) Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan kebutuhan yang berkaitan dengan fungsi utama sistem yang harus tersedia supaya sistem dapat digunakan sesuai dengan tujuan pengembangan. Adapun kebutuhan fungsional sistem LMS SmartCom adalah:

- (a) Sistem menyediakan fitur login bagi pengguna untuk mengakses sistem sesuai dengan peran masing-masing.
- (b) Sistem menyediakan materi pembelajaran yang dapat diakses oleh user.
- (c) Sistem menyediakan fitur *pre test* dan *post test* untuk mengukur pemahaman siswa sebelum dan sesudah pembelajaran.
- (d) Sistem mampu menampilkan progres belajar siswa sebagai bentuk monitoring aktivitas pembelajaran.
- (e) Sistem mendukung pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) dengan menyediakan aktivitas pembelajaran yang terstruktur.
- (f) Sistem memungkinkan interaksi antara guru dan siswa dalam proses pembelajaran.
- (g) Sistem dapat menyimpan dan mengelola data hasil belajar siswa.

2) Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional merupakan kebutuhan yang berkaitan dengan kualitas sistem agar dapat berjalan dengan baik dan optimal. Adapun kebutuhan non-fungsional dalam sistem penelitian ini adalah:

- (a) Sistem berbasis *web* dan dapat diakses melalui browser tanpa perlu instalasi aplikasi.
- (b) Sistem memiliki tampilan *interface* yang sederhana dan mudah digunakan atau *user-friendly*.
- (c) Sistem dapat diakses menggunakan perangkat komputer maupun *smartphone*.
- (d) Sistem membutuhkan koneksi internet untuk dapat dioperasikan.
- (e) Sistem mampu menangani lebih dari satu pengguna secara bersamaan.
- (f) Sistem memiliki waktu respon yang cepat dalam memuat halaman dan data.
- (g) Sistem memiliki keamanan dasar melalui autentikasi *login* untuk melindungi data pengguna.

b. Design

Pada tahap desain, dilakukan perancangan awal suatu system yang mencakup pembuatan alur media pembelajaran yang akan dikembangkan, seperti *Use case diagram* dan *Class Diagram*.

1) Usecase Diagram

Use case adalah penjelasan tentang fungsi suatu sistem dari perspektif atau sudut pandang pengguna. *Use case* menentukan apa yang akan diproses oleh sistem beserta komponen-komponennya.

Use case beroperasi dengan skenario yang merupakan deskripsi urutan atau langkah-langkah yang menjelaskan tindakan yang dilakukan oleh pengguna terhadap sistem dan sebaliknya. *Use case* mengidentifikasi fungsionalitas sistem, interaksi pengguna dengan sistem, serta hubungan antara pengguna dan fungsionalitas sistem (Arifin & Hs, 2017). Berikut adalah diagram use case pada *web e-learning*.



Gambar 1. Use Case Diagram

2) Class Diagram

Diagram Kelas adalah representasi yang menghubungkan antara struktur statis dan kelas, serta memberikan penjelasan yang mendetail tentang setiap kelas dalam model desain visual suatu sistem. Diagram ini juga menunjukkan tanggung jawab dan aturan entitas dalam menentukan karakteristik sistem. Untuk mengimplementasikan interface maka digunakan class di dalam, dalam sebuah kelas, ada *property* dan operasi yang terkait dengan kelas itu. Kelas-kelas tersebut kemudian diidentifikasi satu sama lain melalui hubungan yang terjadi antara kelas-kelas tersebut. Tujuan dari kelas saat ini adalah untuk memudahkan pemrogram untuk membuat kode. Dapat dilihat pada gambar 3 dari media pembelajaran berbasis *web*.



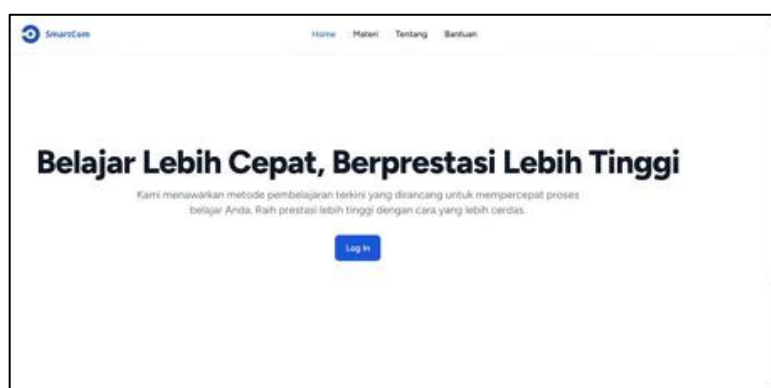
Gambar 2. Class Diagram

c. Development

LMS *SmartCom* dikembangkan menggunakan *platform Moodle* dengan arsitektur *client-server* yang meliputi dari *frontend*, *backend*, dan *database*. *Frontend* berfungsi menampilkan *user interface* pengguna yang dalam hal ini seperti halaman login, dashboard, materi, serta *pre test* dan *post test*. *Backend* menggunakan PHP untuk mengelola logika sistem, seperti autentikasi pengguna, pengolahan data, dan pengaturan hak akses. *Database MySQL* digunakan untuk menyimpan data pengguna, materi, hasil evaluasi, dan progres belajar siswa. Sistem berjalan pada web server dan dapat diakses melalui browser, sehingga mendukung pembelajaran yang fleksibel dan terintegrasi. Berikut adalah hasil dari tahap pengembangan *website*:

1) Halaman Landing Page

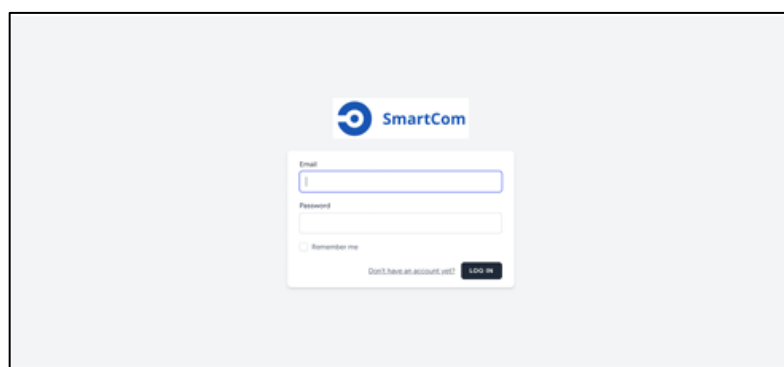
Sebelum pengguna diarahkan ke halaman *dashboard*, mereka terlebih dahulu akan melewati halaman landing page. Pada halaman ini terdapat beberapa elemen utama, yaitu *header*, deskripsi singkat mengenai *website*, serta informasi mengenai berbagai fasilitas yang tersedia.



Gambar 3. Halaman Landing Page

2) Halaman Login

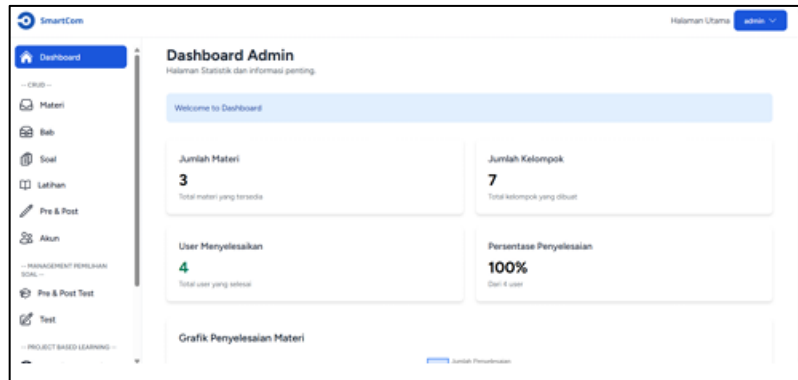
Halaman ini berfungsi sebagai pintu masuk (*login*) ke dalam media pembelajaran berbasis *website*. Pada halaman ini, pengguna dapat memasukkan *email* serta kata sandi yang telah diberikan untuk dapat mengakses seluruh fitur yang tersedia di dalam *platform* pembelajaran tersebut.



Gambar 4. Halaman Login

3) Halaman Dashboard

Halaman *Dashboard* ini ditampilkan setelah pengguna berhasil melakukan *login*. Di dalam halaman ini, terdapat berbagai informasi yang disesuaikan dengan akun yang sedang masuk, seperti jumlah materi dan jumlah kelompok.



Gambar 5. Halaman *Dashboard* Admin dan Guru



Gambar 6. Halaman *Dashboard* Siswa

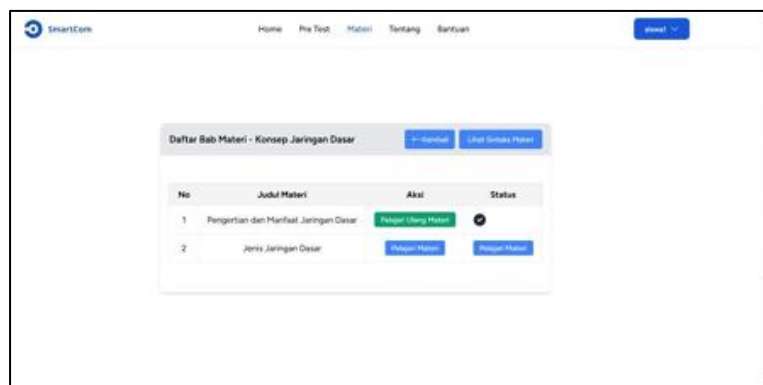
4) Halaman Fitur Materi

Halaman Materi menampilkan daftar materi pembelajaran dalam format tabel yang rapi. Terdapat kolom seperti: Judul Materi, Bab Materi, Latihan, Progress Belajar, Aksi (Buka Materi). Siswa dapat langsung mengakses materi tertentu dengan klik tombol Buka Materi. Tampilan ini dapat dilihat pada Gambar 7.

No	Judul Materi	Bab Materi	Latihan	Progress Belajar	Aksi
1	Konsep Jaringan Dasar	2	1	<input checked="" type="checkbox"/>	Buka Materi
2	Prinsip Dasar TCP/IP dan Alamat IP	4	0	<input type="checkbox"/>	Buka Materi
3	Simulasi Jaringan Dasar	6	0	<input type="checkbox"/>	Buka Materi

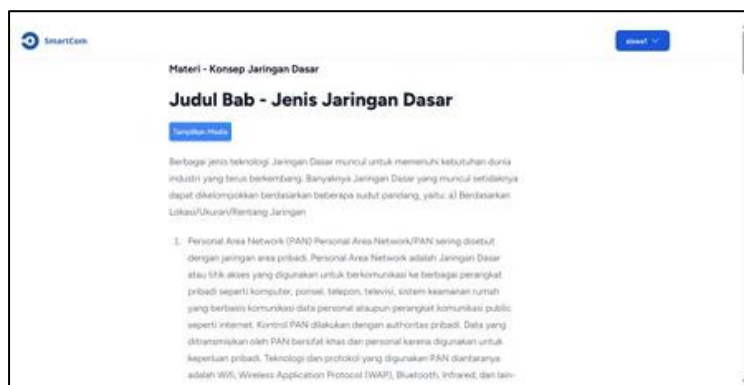
Gambar 7. Halaman Daftar Materi

Setelah memilih materi, misalnya Konsep Jaringan Dasar, akan muncul halaman dengan daftar bab yang termasuk dalam materi tersebut. Setiap bab dilengkapi tombol Pelajari Materi atau Pelajari Ulang Materi, serta status centang yang menandakan bab telah diselesaikan. Tampilan daftar bab dapat dilihat pada Gambar 8.



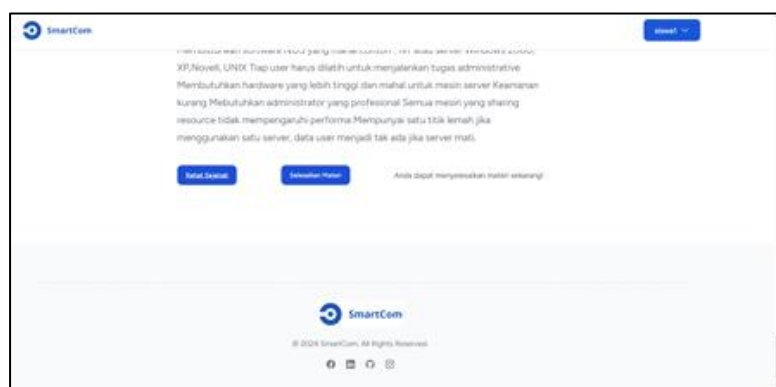
Gambar 8. Halaman Daftar Bab Materi

Pada halaman pembelajaran bab, seperti Jenis Jaringan Dasar, siswa dapat membaca penjelasan materi secara lengkap. Di bagian atas tersedia tombol Tampilkan Media untuk memperkaya pengalaman belajar. Contoh isi materi ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Halaman Isi Materi

Setelah selesai membaca, siswa bisa memilih tombol Selesaikan Materi atau Batal Selesaikan untuk menandai penyelesaian mereka. Di bagian bawah halaman juga muncul notifikasi "Anda dapat menyelesaikan materi sekarang!" sebagai pengingat. Tampilan bagian akhir halaman materi dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Halaman Penyelesaian Materi

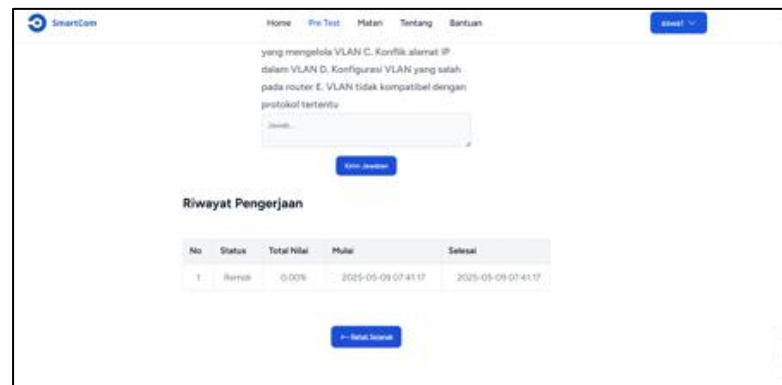
5) Halaman Fitur *Pre test-Post test*

Fitur *Pre Test* dan *Post Test* memiliki tujuan untuk menilai tingkat pemahaman siswa sebelum dan setelah mempelajari suatu materi. Halaman *Pre Test* menyajikan daftar pertanyaan yang harus dijawab oleh siswa sesuai dengan topik yang sedang dipelajari, dalam hal ini "Konsep Jaringan Dasar". Setiap pertanyaan dilengkapi dengan kolom untuk jawaban, dan di bagian akhir terdapat tombol "Kirim Jawaban" untuk mengumpulkan hasil pengerjaan.



Gambar 11. Halaman *Pre test-Postest*

Setelah siswa menyelesaikan tes, sistem akan secara otomatis mencatat dan menampilkan riwayat pengerjaan, seperti yang terlihat pada Gambar 8 Informasi yang ditampilkan mencakup status hasil tes (misalnya: Remidi), total nilai, serta waktu mulai dan selesai pengerjaan. Dengan fitur ini, siswa dapat memantau kemajuan mereka secara mandiri, dan guru dapat menilai efektivitas proses pembelajaran berdasarkan hasil *pre* dan *post test* yang diperoleh.



Gambar 12. Halaman Riwayat Pengerjaan

d. *Implementation*

Pada fase implementasi ini, akan dilakukan pengujian terhadap produk yang telah selesai dikembangkan dan divalidasi. Tahap pengujian penggunaan *LMS* dengan menerapkan model pembelajaran berbasis proyek (*PjBL*) ini dilaksanakan pada objek penelitian, yaitu kelas X TKJ, yang dilakukan dengan mengakses secara langsung dengan mengetikkan *URL SmartCom.my.id*.

e. *Evaluation*

Pada tahap evaluasi, data diperoleh dari saran dan masukan para validator yang kemudian dianalisis untuk dilakukan perbaikan sesuai dengan arahan yang diberikan. Setelah saran tersebut diterima, peneliti mengimplementasikan perbaikan yang diperlukan guna menyempurnakan media pembelajaran agar menjadi lebih efektif dan berkualitas.

2. Pembahasan Hasil Penelitian

a. Hasil Validasi Ahli

Hasil validasi merupakan penilaian terhadap data dari instrumen validasi yang digunakan untuk mengukur kelayakan perangkat pembelajaran, meliputi RPP, media pembelajaran, materi, dan soal.

Tabel 8. Hasil Validasi

No.	Penilaian Validasi	Persentase	Kriteria
1	Media	91,81%	Sangat Valid
2	RPP	84%	Valid
3	Materi	77,5%	Valid
4	Soal	82%	Valid

Dari proses validasi, Hasil menunjukkan bahwa instrumen Media memperoleh persentase sebesar 91,81% yang dinyatakan sangat valid, RPP 84%, materi pembelajaran 77,5%, dan soal 82% yang dimana masuk range menyatakan valid.

b. Hasil Belajar Siswa

Berikut ini merupakan rata-rata hasil belajar yang diperoleh dari penelitian untuk kompetensi jaringan komputer dasar.

1) Hasil Belajar Kognitif

Tabel 9. Rata-rata Hasil Belajar Siswa *Pre test* Kognitif

Kelas	Rata-rata
Kelas Eksperimen (X TKJ 2)	77,39
Kelas Kontrol (X TKJ 1)	74,62

Tabel 10. Rata-rata Hasil Belajar Siswa *Post test* Kognitif

Kelas	Rata-rata
Kelas Eksperimen (X TKJ 2)	84,92
Kelas Kontrol (X TKJ 1)	77,65

Dari data hasil *pre test* kognitif, diketahui bahwa kelas kontrol (X TKJ 1) memiliki rata-rata nilai sebesar 74,62 sedangkan kelas eksperimen (X TKJ 2) memiliki rata-rata nilai sebesar 77,39. Kemudian diketahui bahwa kelas kontrol (X TKJ 1) memiliki rata-rata nilai sebesar 77,65 sedangkan kelas eksperimen (X TKJ 2) memiliki rata-rata nilai sebesar 84,92. Perbandingan ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Hasil ini memberikan indikasi bahwa penggunaan media pembelajaran "SmartCom" berbasis *website* efektif dalam meningkatkan hasil belajar kognitif siswa, sebagai bagian dari implementasi pendekatan pembelajaran berbasis proyek. Dengan demikian, data ini mendukung kesimpulan bahwa "SmartCom" memiliki potensi untuk menjadi alat yang efektif dalam mendukung pembelajaran yang interaktif dan memfasilitasi pemahaman yang lebih baik terhadap materi jaringan dasar di lingkungan pendidikan.

2) Hasil Belajar Psikomotorik

Tabel 11. Rata-rata Hasil Belajar Siswa *Pre test* Psikomotorik

Kelas	Rata-rata
Kelas Eksperimen (X TKJ 2)	72,94
Kelas Kontrol (X TKJ 1)	64,7

Tabel 12. Rata-rata Hasil Belajar Siswa *Post test* Psikomotorik

Kelas	Rata-rata
Kelas Eksperimen (X TKJ 2)	87,05
Kelas Kontrol (X TKJ 1)	73,18

Data hasil tes psikomotorik menunjukkan bahwa kelas eksperimen (X TKJ 2), yang memanfaatkan media pembelajaran "SmartCom", mencatat rata-rata nilai *pre test* psikomotorik awal sebesar 72,4, yang kemudian meningkat pada rata-rata nilai *post test* psikomotorik menjadi 87,05. Di sisi lain, kelas kontrol (X TKJ 1) yang tidak menggunakan media tersebut, memiliki rata-rata nilai *pre test* psikomotorik sebesar 64,7, dan pada *post test* psikomotorik mencapai 73,18. Perbedaan ini menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam kemampuan praktis siswa dalam menerapkan konsep-konsep jaringan dasar setelah berinteraksi dengan "SmartCom".

Analisis data ini menunjukkan bahwa penggunaan "SmartCom" secara efektif meningkatkan kemampuan siswa dalam melakukan praktik, seperti mengimplementasikan fungsi dari berbagai jenis jaringan, mengkonfigurasi pengalamatan IP, pengujian konektivitas dalam jaringan sederhana menggunakan *Cisco Packet Tracer*. Tingkat partisipasi aktif siswa dalam proyek-proyek ini juga mencerminkan tingkat motivasi dan keterlibatan yang tinggi dalam pembelajaran berbasis proyek.

3) Pengujian Penelitian

Dari data hasil tes yang didapatkan, selanjutnya dilakukan analisis data dengan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji hipotesis. Rincian data pengujian sebagai berikut:

a) Uji Normalitas

Uji normalitas dilaksanakan untuk memastikan bahwa data nilai *post test* kognitif siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki distribusi normal sebagai syarat untuk analisis statistik parametrik. Pengujian yang dilakukan dengan metode *Kolmogorov-Smirnov* dan *Shapiro-Wilk* menunjukkan nilai signifikansi $p > 0,05$ pada kedua kelas, sehingga data dinyatakan berdistribusi normal dan memenuhi asumsi normalitas.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kelas Kontrol	.136	33	.125	.939	33	.062
Kelas Eksperimen	.156	33	.039	.916	33	.014

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 13. Hasil Uji Normalitas Kognitif

Uji normalitas pada data nilai *post test* psikomotorik siswa. Hasil pengujian menunjukkan nilai signifikansi $p > 0,05$ pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, sehingga data dinyatakan berdistribusi normal dan memenuhi asumsi normalitas.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kelas Kontrol	.158	33	.037	.937	33	.054
Kelas Eksperimen	.159	33	.033	.940	33	.070

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 14. Hasil Uji Normalitas Psikomotorik

b) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui kesamaan varians data nilai *post test* kognitif antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil uji Levene menunjukkan nilai signifikansi $p > 0,05$, yang berarti tidak terdapat perbedaan varians yang signifikan antara kedua kelompok. Dengan demikian, data memenuhi asumsi homogenitas.

		Levene Statistic			Sig.
		Statistic	df1	df2	
Hasil Kognitif Jaringan Dasar	Based on Mean	1.295	1	65	.259
	Based on Median	1.076	1	65	.303
	Based on Median and with adjusted df	1.076	1	61.882	.304
	Based on trimmed mean	1.276	1	65	.263

Gambar 15. Hasil Uji Homogenitas Kognitif

Uji homogenitas psikomotorik dilaksanakan dengan menggunakan uji Levene untuk menentukan kesamaan varians data antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil dari pengujian menunjukkan nilai signifikansi $p > 0,05$, yang mengindikasikan bahwa varians kedua kelompok adalah homogen dan memenuhi kriteria untuk analisis statistik selanjutnya.

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Psikomotorik Jaringan Dasar	Based on Mean	.166	1	65	.685
	Based on Median	.074	1	65	.787
	Based on Median and with adjusted df	.074	1	64.953	.787
	Based on trimmed mean	.152	1	65	.698

Gambar 12. Hasil Uji Homogenitas Psikomotorik

c) Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis pada aspek kognitif dilakukan dengan menggunakan *Independent Sample T-Test* untuk mengidentifikasi perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil pengujian menunjukkan nilai signifikansi $p < 0,05$, yang mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. Rata-rata nilai *post test* kognitif untuk kelas eksperimen adalah 87,13, yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yang mencapai 77,65, sehingga penggunaan LMS SmartCom terbukti memberikan dampak positif terhadap peningkatan kemampuan kognitif siswa.

		Levene's Test for Equality of Variances			t-Test for Equality of Means			95% Confidence Interval of the Difference		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Hasil Kognitif	Equal variances assumed	1.295	.259	-4.532	65	.000	-9.48684	2.09191	-13.65967	-5.31301
	Equal variances not assumed			-4.521	62.643	.000	-9.48684	2.09712	-13.67206	-5.29962

Gambar 23. Hasil Uji *Independent Sample T-Test* Kognitif

Uji hipotesis pada aspek psikomotorik dilakukan menggunakan *Group Statistic*. Hasil uji menunjukkan nilai signifikansi $p < 0,05$, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar psikomotorik siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Rata-rata nilai *post test* psikomotorik kelas eksperimen sebesar 87,50, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 73,48, sehingga LMS *SmartCom* terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan psikomotorik siswa.

		Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil Kognitif	Kelas Kontrol		33	73.4848	7.34048	1.27781
	Kelas Eksperimen		34	87.5000	6.88102	1.18009

Gambar 14. *Group Statistic* Psikomotorik

d) Uji N-Gain

Hasil analisis N-Gain menunjukkan bahwa rata-rata N-Gain untuk kelas eksperimen adalah 41,4% yang termasuk dalam kategori cukup efektif, sementara kelas kontrol berada pada kategori yang lebih rendah. Selain itu, tidak ada siswa di kelas eksperimen yang mendapatkan N-Gain dalam kategori rendah. Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan LMS SmartCom dengan model *Project Based Learning* dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa secara lebih optimal.

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ngain_score	34	.17	1.00	.4137	.22347
Ngain_persen	34	16.67	100.00	41.3725	22.34739
Valid N (listwise)	34				

Gambar 15. Deskripsi Hasil Uji N-Gain Kognitif

Hasil pengujian N-Gain psikomotorik menunjukkan bahwa rata-rata N-Gain untuk kelas eksperimen adalah 56%, yang tergolong dalam kategori cukup efektif, tanpa adanya siswa yang berada dalam kategori rendah. Ini menunjukkan bahwa penerapan LMS SmartCom dengan model *Project Based Learning* dapat secara signifikan meningkatkan kemampuan psikomotorik siswa.

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ngain_Score	34	.33	1.00	.5608	.18025
Ngain_Persen	34	33.33	100.00	56.0819	18.02503
Valid N (listwise)	34				

Gambar 16. Deskripsi Data Hasil N-Gain Psikomotorik

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan LMS SmartCom memberikan peningkatan yang signifikan terhadap hasil belajar siswa. Hal ini dibuktikan dari hasil uji hipotesis yang menunjukkan nilai signifikansi kurang dari 0,05, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pre test dan post test. Peningkatan hasil belajar juga didukung oleh nilai N-Gain yang menunjukkan kategori peningkatan sedang hingga tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan LMS SmartCom efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran. Jika dibandingkan dengan penggunaan LMS umum seperti Moodle atau Google Classroom, LMS SmartCom memiliki keunggulan karena telah terintegrasi dengan model Project Based Learning. Integrasi ini memungkinkan siswa untuk lebih aktif, kolaboratif, dan mandiri dalam proses pembelajaran. Selain itu, peningkatan tidak hanya terjadi pada aspek kognitif, tetapi juga pada aspek psikomotorik, yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan keterampilan praktik siswa. Dengan demikian, LMS SmartCom tidak hanya berfungsi sebagai media penyampaian materi, tetapi juga sebagai sarana pembelajaran interaktif yang mendukung keterlibatan aktif siswa.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan media pembelajaran berbasis *website* berupa LMS *SmartCom* dengan menggunakan model ADDIE yang diimplementasikan melalui pendekatan *Project Based Learning (PjBL)*. Berdasarkan hasil validasi para ahli, LMS *SmartCom* dinyatakan sangat valid dan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Hal ini didukung oleh hasil validasi RPP, materi, serta instrumen penilaian yang berada pada kategori valid hingga sangat valid.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa LMS *SmartCom* efektif dalam meningkatkan kompetensi siswa. Pada ranah kognitif, kelompok eksperimen mengalami peningkatan hasil belajar yang ditunjukkan melalui skor asesmen dan nilai N-Gain yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol, serta terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik. Pada ranah psikomotorik, kelompok eksperimen juga memperoleh hasil yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol dengan perbedaan yang signifikan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan LMS *SmartCom* berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kompetensi siswa, baik dalam aspek kognitif maupun psikomotorik.

Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan LMS berbasis *website* yang terintegrasi dengan model *Project Based Learning* dapat menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di SMK, khususnya pada kompetensi jaringan dasar. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan, yaitu hanya dilakukan pada satu sekolah dengan jumlah sampel terbatas serta bergantung pada koneksi internet dalam penggunaannya. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan sistem pada skala yang lebih luas, menambahkan fitur yang lebih interaktif, serta menguji penerapan LMS pada berbagai mata pelajaran dan aspek pembelajaran lainnya, seperti afektif dan motivasi belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

Annatasya, N., Gusti, I., Putra, L., & Prisma, E. (2023). Rancang Bangun Media Pembelajaran Pjbl Berbasis *Website* Untuk Meningkatkan Kompetensi Belajar Pada Mapel Dasar Pplg, (Volume 08 No 02), 52-29.

- Ashlakh, M. A. (2025). Pembelajaran Berbasis *Website* pada Mata Pelajaran Administrasi Sistem Jaringan Dengan Model *Project Based Learning*. In Jurnal IT-Edu (Vol. 10).
- Eliza, F., Suriyadi, S., & Yanto, D. T. P. (2019). Peningkatan Kompetensi Psikomotor Siswa Melalui Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) di SMKN 5 Padang. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 19(2), 57–66. <https://doi.org/10.24036/invotek.v19i2.427>
- Fawaiz, S., Koes-H, S., & Wisodo, H. (2024). The Development of Adaptive E-Scaffolding to Support the Academic Diversity of High School Students on Mechanical Waves Material. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 8(1), 22. <https://doi.org/10.20527/jipf.v8i1.9823>
- Fitria Hidayat & Muhamad Nizar. (2021). Model Addie (Analysis, Design, Development, Implementation And Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Addie (Analysis, Design, Development, Implementation And Evaluation) Model In Islamic Education Learning, (Volume 1, No. 1), 28-36.
- Haqiqi, M. I., Dwi, M., Susanti, E., & Kunci, K. (2025). Rancang Bangun Media SESTEa (System E-Learning Smart Teaching) Berbasis *Website* Dengan Model Pembelajaran PjBL Untuk Meningkatkan Kompetensi Administrasi Infrastruktur Jaringan Pada Siswa Kelas XI TKJ di SMKN 1 Sidayu Gresik, (Volume 10 Nomor 02), 1-8.
- Hettab, A., Chaoui, A., Boubakir, M., & Kerkouche, E. (2022). Automatic scenario-oriented test case generation from UML activity diagrams: a graph transformation and simulation approach. In *Int. J. Computer Aided Engineering and Technology* (Vol. 16, Issue 3). <http://www.omg.org/spec/UML/2.5/>
- Husaini, A. F., Gusti, I., Putra, L., & Prisma, E. (2025). Rancang Bangun Aplikasi Android Untuk Mengakses Learning Management System Moodle Dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kompetensi Administrator Jaringan Siswa Kelas XI TKJ SMK Negeri 1 Surabaya, (Volume 10 Nomor 01), 26-35.
- Ilman Abi, M., & Sujatniko, B. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Smart App Creator Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Multimedia Di Smk N 1 Jabon . In *Jurnal IT-EDI* (Vol. 7), 84-91. <https://apjii.or.id/>
- Maksum, H. (2020). The Development Of Web Based Learning Media Network And Computer Basic At Smk Negeri 1 Lembah Melintang. In *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi* (Vol. 4, Issue 2).
- Manfaat, B., Izzati, N., Syekh Nurjati Cirebon, I., Perjuangan By Pass Sunyaragi, J., & Barat, J. (2023). Pengembangan instrumen penilaian berbasis proyek untuk membentuk kreativitas motorik matematik siswa smp pada pokok bahasan transformasi geometri. *Teorema: teori dan riset matematika*, 8(2), 269–280. <https://doi.org/10.25157/teorema.v8i2.12111>
- Nofiantoro, W., & Nurasa, H. (2022). Strengthening Resilience towards a Sustainable Future : Learning from The Pandemic Covid-19, (2829-1794), 440-447. <http://emas2.ui.ac.id>.
- Salsabila, Y., Aditya, A., Harahap, S., Fitria, N., Darussakinah Harahap, N., & Kunci, K. (2023). PENGARUH PERKEMBANGAN KEMAMPUAN PADA ASPEK KOGNITIF, AFEKTIF DAN PSIKOMOTORIK TERHADAP HASIL BELAJAR (Vol. 3, Issue 1).
- Sari, N., & Wibawa, R. P. (2025). Rancang Bangun Media Pembelajaran "Education.Id" Berbasis *Website* Dengan Pembelajaran *Project Based Learning* Dalam Meningkatkan Kemampuan Critical Thinking Siswa Pada Kompetensi Pemrograman PHP (Studi Kasus : Kelas XI RPL SMKN 10 Surabaya). In *Jurnal IT Edu* (Vol. 10).
- Septia Anggriawan, F. (2019). Pengembangan learning management system (LMS) sebagai media pembelajaran untuk sekolah menengah sederajat (2303-2391), 1-15.

- Setiawan, F., Dwi, M., & Susanti, E. (2023). Inovasi Media Pembelajaran Berbasis *Website* dengan Pendekatan PjBL untuk Meningkatkan Kompetensi Routing Static pada Siswa Kelas XI TKJ (Studi Kasus: SMK Negeri 1 Sidayu Kabupaten Gresik), (Volume 8, Nomor 3), 2542-2551.
- Setiawan Munir, R., & Yuliana, I. (2025). Implementasi Learning Management System Berbasis Moodle dengan *Project Based Learning* pada Mata Pelajaran TIK Siswa Sekolah Menengah Kejuruan. <http://jiip.stkipyapisdmpu.ac.id>
- Setiawan, W., & Herman, T. (2023). Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif IMPLEMENTASI LEARNING MANAGEMENT SYSTEM MELALUI MODEL *PROJECT BASED LEARNING* g, (Volume 6, No 3), 1177-1186.. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i3.16190>
- Sholicha, N. N., Dwi, M., & Susanti, E. (2023). Rancang Bangun Media Pembelajaran “E-Study” Berbasis *Website* Dengan Model Pjbl Untuk Meningkatkan Kompetensi Pemrograman Dasar Pada Siswa Kelas X RPL Di SMKN 1 Surabaya, (Volume 09, Issue 2), 125-130.
- Yanti, R. A., & Novaliyosi, N. (2023). Systematic Literature Review: Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) terhadap Skill yang dikembangkan dalam Tingkatan Satuan Pendidikan. Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.2463> Matematika, 7(3), 2191–2207. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.2463>