

Pengembangan Plugin Moodle "STUCIS" berbasis PjBL untuk Meningkatkan Kompetensi Infrastruktur Jaringan Siswa SMK Negeri 1 Sidayu

Ahmad Faza¹, I Gusti Lanang Putra Eka Prisma¹

¹Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

Artikel Info

Kata Kunci:

Model ADDIE;
Plugin Moodle;
Project Based Learning;
Administrasi Infrastruktur
Jaringan;
STUCIS.

Keywords:

ADDIE Model;
Moodle Plugin;
Project Based Learning;
Network Infrastructure
Administration;
STUCIS

Riwayat Article (Article History):

Received: Mei 28, 2026

Accepted: Juni 24, 2026

Published: Agustus 11, 2026

Abstrak: Integrasi *Learning Management System* (LMS) berbasis proyek telah menjadi sangat penting untuk mentransformasi pendidikan vokasi. Studi ini bertujuan untuk mengembangkan plugin Moodle bernama "STUCIS" untuk meningkatkan keterampilan kognitif dan psikomotor siswa dalam Administrasi Infrastruktur Jaringan. Sebelum menggunakan desain Pretest-Posttest Satu Kelompok di SMK Negeri 1 Sidayu, efektivitas produk dievaluasi pada 35 siswa kelas menggunakan metodologi Penelitian dan Pengembangan (R&D) dengan menggunakan kerangka ADDIE. Kelayakan instrumen dievaluasi oleh validator ahli dari kalangan akademisi dan praktisi. Platform tersebut dinilai sangat valid, dengan validasi media sebesar 93,3%, materi sebesar 92,5%, alat evaluasi sebesar 93%, dan rencana pembelajaran sebesar 79,2%. Lebih lanjut, pengujian hipotesis mengkonfirmasi temuan ini, memperoleh nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,000, yang menunjukkan peningkatan signifikan pada kompetensi siswa pasca implementasi. dapat disimpulkan bahwa plugin Moodle STUCIS yang baru telah dikembangkan dan diintegrasikan dengan Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) secara efektif berfungsi sebagai media interaktif untuk meningkatkan hasil belajar siswa secara keseluruhan.

Abstract: Integrating project-based Learning Management Systems (LMS) has become crucial to transforming vocational education. This study aims to develop a Moodle plugin named "STUCIS" to enhance students' cognitive and psychomotor skills in Network Infrastructure Administration. Before to implementing a One-Group Pretest-Posttest design at SMK Negeri 1 Sidayu, 35 grade students were used to assess the product's efficacy utilizing the ADDIE framework and the Research and Development (R&D methodology). Instrument feasibility was evaluated by expert validators from both academia and practitioners. The platform was rated highly valid, with media validation at 93.3%, material at 92.5%, evaluation tools at 93%, and lesson plans at 79.2%. Furthermore, hypothesis testing confirmed these findings, obtaining a Sig. (2-tailed) value of 0.000, indicating a significant increase in student competency after implementation. Consequently, it can be concluded that the newly developed STUCIS Moodle plugin embedded with Project-Based Learning (PjBL)

effectively serves as an interactive medium to boost overall student learning outcomes.

Corresponding Author:

Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: 250509@mh.s.unesa.ac.id

PENDAHULUAN

Transformasi industri di era digital menuntut sektor pendidikan untuk tidak sekadar menjadi sarana transfer pengetahuan, melainkan juga wadah pembentukan keterampilan teknis yang selaras dengan kebutuhan lapangan. Dalam konteks ini, Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) mengemban peran fundamental dalam mencetak sumber daya manusia yang kompeten dan siap kerja (A. W. M. Sari & Ekohariadi, 2024). Salah satu bidang kejuruan yang memiliki urgensi tinggi terhadap kebutuhan industri teknologi modern adalah Administrasi Infrastruktur Jaringan, yang berfokus pada pengelolaan perangkat jaringan komputer (Rahmawati dkk., 2023).

Namun, temuan riil menunjukkan terjadinya perbedaan yang cukup kontras antara tes kompetensi industri dan proses pembelajaran di kelas. Berdasarkan hasil observasi nyata selama kegiatan Pengenalan Lingkungan Persekolahan (PLP) di SMK Negeri 1 Sidayu Gresik, proses pembelajaran pada kompetensi jaringan menghadapi hambatan instruksional yang berulang. Kendala utama yang dijumpai meliputi minimnya pemanfaatan media pembelajaran yang interaktif, keterbatasan modul mandiri, serta dominasi metode ceramah konvensional (Haqiqi & Susanti, 2025). Pendekatan yang masih berpusat pada guru (teacher-centered) ini membuat siswa kesulitan dalam mengabstraksikan konsep arsitektur jaringan yang kompleks ke dalam studi kasus nyata. Kondisi tersebut berdampak langsung pada tingginya rasa bosan, rendahnya konsentrasi, dan merosotnya hasil belajar kognitif maupun psikomotorik siswa.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, literatur pendidikan modern sangat merekomendasikan adanya inovasi metode yang mampu memicu keterlibatan aktif siswa melalui pengalaman empiris. Model Project-Based Learning (PjBL) menjadi pendekatan yang dinilai sangat efektif karena mewajibkan siswa untuk belajar melalui praktik langsung dengan menyelesaikan proyek nyata dunia kerja (Saputra & Wibawa, 2025). Melalui sintaks PjBL, siswa didorong untuk berpikir kritis, kreatif, serta kolaboratif dalam memecahkan masalah instruksional secara berkelompok (Triono Ahmad dkk., 2023). Kendati demikian, efektivitas implementasi PjBL di ruang kelas sangat bergantung pada ketersediaan media penunjang yang mampu memfasilitasi alur pengerjaan proyek tersebut secara sistematis dan terorganisasi dengan baik (Puspitasari & Prisma, 2025).

Pemanfaatan Learning Management System (LMS) berbasis Moodle sejauh ini telah teruji secara luas dan sukses diterima sebagai fondasi utama untuk mendukung digitalisasi pembelajaran di lingkungan SMK (Setya dkk., 2023). Meskipun Moodle memiliki fitur manajemen konten yang kaya, kajian sistematis terhadap penggunaannya menunjukkan bahwa platform ini masih memiliki kesenjangan (*gap*) dalam mengakomodasi kebutuhan pembelajaran kolaboratif dan praktis yang bersifat domain-spesifik, sehingga pengembangan lebih lanjut tetap dibutuhkan (Gamage dkk., 2022). Keterbatasan ini menjadi krusial dalam konteks mata pelajaran produktif kejuruan, khususnya dalam menuntun siswa menyelesaikan proyek kolaboratif berbasis praktikum jaringan secara sistematis (Firdaus dkk., 2023). Plugin ini didesain secara spesifik dengan nama "STUCIS" pada platform Moodle sebagai media interaktif berbasis web yang mengintegrasikan seluruh tahapan sintaks PjBL secara langsung ke dalam sistem LMS, menjawab celah yang belum terfasilitasi oleh arsitektur Moodle standar dalam klaster mata pelajaran produktif.

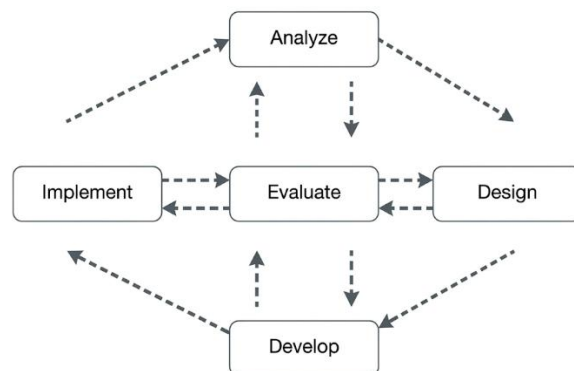
Melalui pengembangan plugin STUCIS bermuatan PjBL ini, proses pengajaran praktikum jaringan diharapkan dapat ditransformasikan menjadi lebih interaktif, efektif, dan fleksibel. Fokus utama dari riset ini adalah untuk menganalisis kinerja sistem platform digital yang dimaksud sebagai alat bantu yang valid bagi guru dan siswa. Secara signifikan, riset ini diproyeksikan memberikan sumbangsih nyata dalam mendesain penyelesaian berbasis data empiris terhadap masalah pembelajaran praktikum jaringan di SMK Negeri 1 Sidayu Gresik. Selain mendongkrak capaian kompetensi kognitif dan psikomotorik siswa secara nyata, penelitian ini diharapkan menyediakan cetak biru operasional bagi pengembangan media pembelajaran digital pada disiplin ilmu kejuruan lainnya (A. W. M. Sari & Ekohariadi, 2024).

METODE

Jenis Penelitian

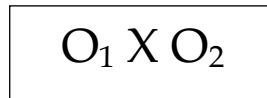
Riset ini mengimplementasikan metode penelitian dan pengembangan (R&D) guna mengonstruksi perangkat pembelajaran inovatif yang adaptif terhadap kebutuhan instruksional (Ade Rahayu, 2025; Ranuharja dkk., 2026). Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini merujuk pada modifikasi model ADDIE yang berjalan secara sistematis melalui enam fase interaktif, yaitu:

1. *Analysis* (Analisis): Mengidentifikasi problem mendasar, karakteristik siswa, dan kebutuhan riil pada pembelajaran jaringan.
2. *Design* (Perancangan): Menyusun cetak biru (*blueprint*) kurikulum, rencana alur proyek, dan arsitektur awal dari plugin Moodle yang dikembangkan.
3. *Development* (Pengembangan): Memproduksi komponen teknis plugin Moodle "STUCIS", menyusun konten berbasis proyek, serta melakukan validasi bersama para ahli.
4. *Implementation* (Implementasi): Mengintegrasikan produk secara nyata dalam skenario pembelajaran aktif di ruang kelas.
5. *Evaluation* (Evaluasi): Mengukur efisiensi, kualitas keterpakaian, dan dampak akhir produk terhadap hasil belajar.



Gambar 1. Model ADDIE

Gambar 1. Menyajikan Sistem ADDIE yang sistematis dan mudah beradaptasi untuk memfasilitasi pengembangan media berbasis web, serta mendukung implementasi model *Project Based Learning* (PjBL) secara terukur (Karim dkk., 2025; Saputra & Wibawa, 2025). Guna mengukur efektivitas produk, penelitian kuantitatif ini menerapkan desain eksperimen semu (*quasi-experimental*) berupa *One-Group Pretest-Posttest Design*. Melalui skema tersebut, peningkatan kompetensi siswa diukur secara objektif dengan membandingkan skor performa sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) pemanfaatan media pembelajaran yang dikembangkan (Fraenkel dkk., 2018). Skema pengujian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. One Group Pretest -Posttest Design

Keterangan:

- O1 = nilai *pretest* (sebelum diberi perlakuan)
 O2 = nilai *posttest* (setelah diberi perlakuan)
 X = *treatment* /perlakuan yang diberikan

Desain tanpa kelompok kontrol ini menilai efektivitas intervensi berdasarkan signifikansi statistik dari perubahan nilai rata-rata (*gain score*) setelah subjek menggunakan plugin Moodle "STUCIS" berbasis PjBL (Bierer dkk., 2025; Priasmara dkk., 2022). Langkah tersebut bernilai krusial guna menghimpun bukti empiris terkait performa platform terhadap peningkatan kompetensi kognitif dan psikomotorik peserta didik.

Subjek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 1 Sidayu dengan melibatkan satu kelas berisi 35 siswa aktif XI Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi (TJKT) yang menempuh mata pelajaran Administrasi Infrastruktur Jaringan sebagai subjek utama. Pemilihan tingkat kejuruan ini didasarkan pada karakteristik materi yang membutuhkan keseimbangan pemahaman teori (kognitif) dan kecakapan praktik (psikomotorik). Selain siswa untuk uji lapangan, penelitian ini melibatkan validator ahli dari unsur akademisi (dosen) dan praktisi (guru sejawat) guna mengevaluasi kelayakan instrumen sebelum diimplementasikan di kelas (Agraini dkk., 2024; Anggraini dkk., 2025)

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan empat teknik utama yang diawali dengan wawancara semi-terstruktur bersama guru pengampu untuk memetakan kurikulum, bahan ajar, serta kendala instruksional kelas XI TKJ. Kedua, teknik observasi langsung pada fase pra-penelitian untuk mengamati proses pembelajaran di kelas, ketersediaan fasilitas penunjang, serta karakteristik respon siswa. Terakhir, pengukuran peningkatan kompetensi kognitif dan psikomotorik siswa dilakukan melalui *pretest* dan *posttest*, yang kemudian disempurnakan dengan penyebaran angket untuk menjangkau data kelayakan produk.

Instrumen Penelitian

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan instrumen yang meliputi pedoman wawancara, lembar observasi, tes kompetensi, dan angket validasi. Serangkaian angket penilaian berbasis skala Likert (1–5) yang ditujukan kepada para pakar/validator ahli. Penilaian validator ahli tersebut mencakup validasi media yang berfokus pada aspek desain dan navigasi (Nisrina dkk., 2022), serta validasi materi untuk meninjau kebenaran konsep dan alat evaluasi (Souza dkk., 2021). Di samping itu, lembar validasi soal dan RPP juga digunakan guna memastikan kesesuaian butir tes dengan indikator capaian sekaligus menyelaraskan kegiatan pembelajaran dengan sintaks *Project-Based Learning* (PjBL).

Teknik Analisis Data

Penilaian data riset ini memanfaatkan instrumen angket dengan model skala Likert (1–5) dan capaian belajar siswa yang terbagi menjadi dua fokus utama. Pertama, analisis kelayakan produk dihitung dengan mengkalkulasi bobot jawaban responden berdasarkan acuan konversi skor yang tertera pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kriteria Skor

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

Sumber : (Hardani dkk., 2020, 391-392)

Setelah data skor diperoleh, persentase kevalidan dihitung melalui perbandingan total skor riil dengan skor maksimal menggunakan rumus sebagai berikut (Maharani & Hanesman, 2022):

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

Sumber : (Maharani & Hanesman, 2022)

Hasil perhitungan tersebut selanjutnya dipetakan ke dalam tabel kriteria validitas produk yang disajikan pada Tabel 2. berdasarkan standar persentase (Warsiman, 2018).

Tabel 2. Kategori Persentase Validasi

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

Sumber : (Warsiman, 2018)

Kedua, pengolahan hasil tes (*pretest* dan *posttest*) dianalisis menggunakan IBM SPSS *Statistics* 27 untuk menilai kompetensi siswa. Uji normalitas Shapiro-Wilk diterapkan sebagai prasyarat karena jumlah sampel penelitian < 50 siswa (Arifin, 2017). Jika data berdistribusi normal ($p > 0,05$), Hipotesis diuji menggunakan *Paired Sample T-Test*, tetapi jika hasilnya tidak normal ($p < 0,05$), uji *Wilcoxon Signed Rank Test* digunakan untuk analisis. Selanjutnya, untuk mengukur tingkat efektivitas intervensi platform Moodle terhadap hasil belajar kognitif dan psikomotorik, uji *N-Gain* dihitung dengan pedoman formula sebagai berikut:

$$N - Gain = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Ideal} - \text{Skor Pretest}}$$

(Sukarelawan dkk., 2024; Supriadi, 2021)

Perolehan nilai *N-Gain* tersebut kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori efektivitas yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kategori Nilai *N-Gain*

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

(Sukarelawan dkk., 2024; Supriadi, 2021)

Evaluasi performa siswa mencakup ranah psikomotorik di samping ranah kognitif. Proses asesmen keterampilan ini dilakukan secara terukur menggunakan rubrik penilaian praktikum pada Tabel 4.

Tabel 4. Rubrik Penilaian Psikomotorik

Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	
	Skor	Rubrik (Indikator)
Siswa mempersiapkan segala sesuatu yang dibutuhkan untuk pengerjaan proyek (Persiapan)	20	Siswa mempersiapkan bahan untuk praktik dan mempersiapkan komputer
	15	Siswa hanya mempersiapkan bahan untuk praktik tanpa mempersiapkan komputer
	10	Siswa tidak mempersiapkan komputer dan bahan
	5	Siswa tidak melakukan dan membawa persiapan apapun
Siswa dapat mengerjakan proyek berdasarkan studi kasus dengan benar (Proses Mendesain)	20	Siswa dapat mengerjakan desain proyek berdasarkan studi kasus dengan benar bersama kelompok
	15	Siswa dapat mengerjakan desain proyek berdasarkan studi kasus dengan bantuan sumber di internet
	10	Siswa dapat mengerjakan desain proyek berdasarkan studi kasus dengan bantuan guru dan teman selain kelompok
	5	Siswa tidak dapat mengerjakan desain proyek berdasarkan studi kasus
Siswa dapat mengerjakan proyek berdasarkan studi kasus sesuai dengan waktu yang telah ditentukan (Waktu)	20	Siswa dapat mengerjakan proyek berdasarkan studi kasus dengan waktu lebih cepat dari yang ditentukan
	15	Siswa dapat mengerjakan proyek berdasarkan studi kasus sesuai dengan waktu yang ditentukan
	10	Siswa dapat mengerjakan proyek berdasarkan studi kasus dengan waktu lebih dari yang ditentukan
	5	Siswa tidak mengerjakan proyek berdasarkan studi kasus
Hasil pengerjaan proyek sesuai dengan studi kasus yang diberikan (Hasil)	20	Hasil pengerjaan proyek sesuai dan proses konfigurasi sesuai dengan studi kasus
	15	Hasil pengerjaan proyek sesuai tetapi proses konfigurasi kurang sesuai dengan studi kasus
	10	Hasil pengerjaan proyek kurang sesuai dan proses konfigurasi kurang sesuai dengan studi kasus
	5	Hasil pengerjaan proyek tidak sesuai dan proses konfigurasi tidak sesuai dengan studi kasus
Menganalisis dan Mengevaluasi	20	Siswa dapat menerima sesuai dengan evaluasi dan menjadikan saran guru sebagai masukan untuk kegiatan pembelajaran kedepannya
	15	Siswa dapat menerima evaluasi tetapi hasil pengerjaan kurang sesuai dengan studi kasus
	10	Siswa kurang menerima evaluasi berdasarkan studi kasus yang telah dikerjakan
	5	Siswa tidak dapat menerima evaluasi berdasarkan studi kasus yang telah dikerjakan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Media pembelajaran berbasis LMS untuk kursus Pemodelan Perangkat Lunak diimplementasikan menggunakan model pengembangan ADDIE. Seluruh rangkaian aktivitas riset dieksplorasi secara terukur melalui sejumlah tahapan pelaksanaan sebagai berikut:

1. *Analysis (Analisis)*

Fase analisis diawali melalui studi pendahuluan di SMK Negeri 1 Sidayu untuk memetakan kondisi riil pembelajaran Administrasi Infrastruktur Jaringan. Rincian hasil analisis kebutuhan dan materi dipaparkan sebagai berikut:

a. Analisis Kebutuhan

Berdasarkan observasi dan wawancara di Kelas XI TKJ, ditemukan proses pembelajaran masih mengandalkan media *PowerPoint* sederhana yang memicu kebosanan siswa. Selain itu, implementasi *Project-Based Learning* (PjBL) masih berjalan konvensional, proses ini guru mengalami kesulitan memantau dan menilai progres proyek kelompok secara *real-time*. Keterbatasan kontrol ini berisiko membuat siswa menjadi pasif selama pengerjaan proyek.

b. Analisis Materi

Identifikasi materi difokuskan pada Kompetensi Dasar (KD) evaluasi dan konfigurasi *Virtual Local Area Network* (VLAN) pada mata pelajaran Administrasi Infrastruktur Jaringan, dengan rincian yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 5. Matriks Analisis Materi

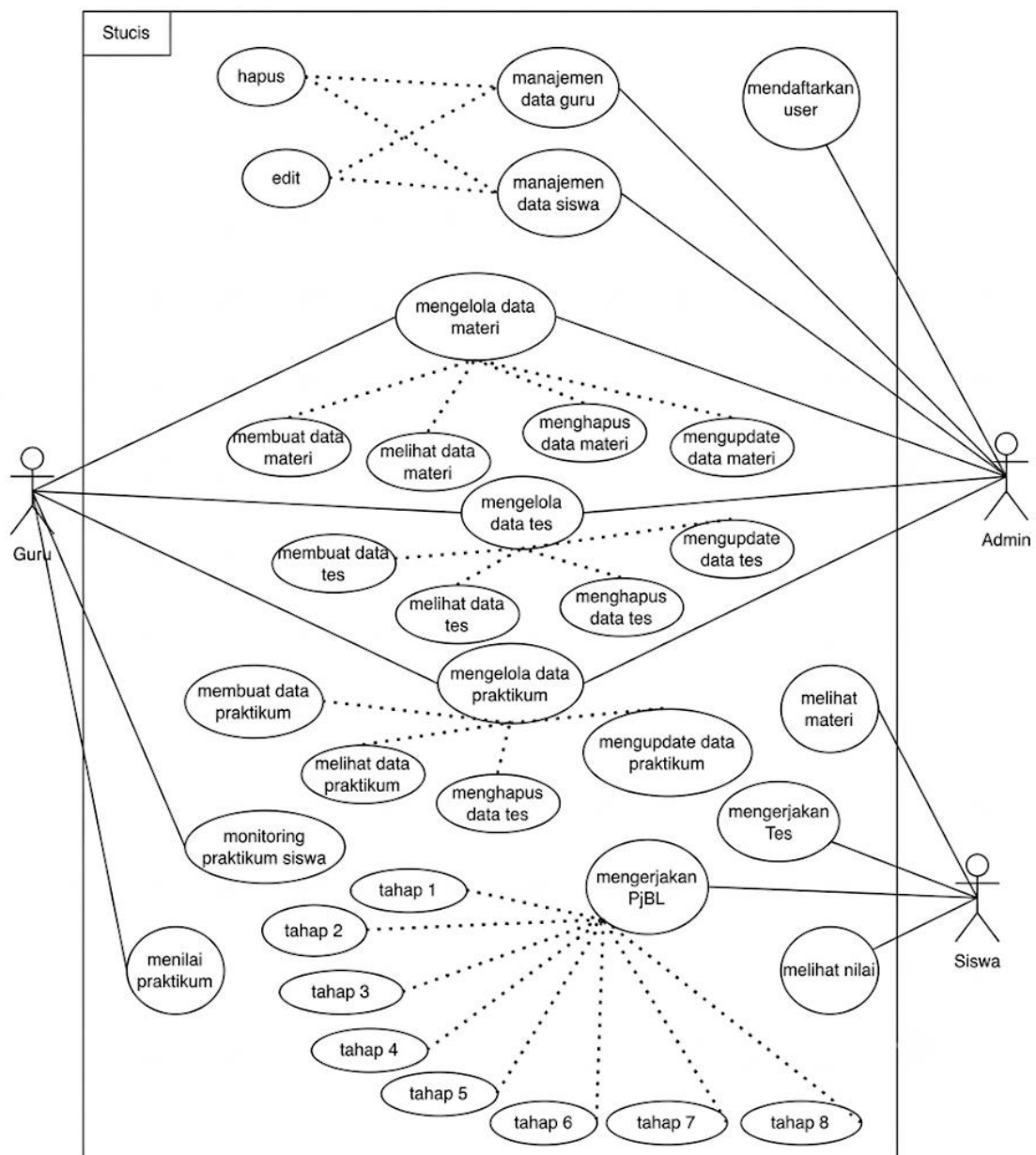
Kompetensi Dasar (KD)	Materi Pokok
3.1 Mengevaluasi VLAN pada jaringan	Konsep dan analisis permasalahan konfigurasi VLAN
4.1 Mengonfigurasi VLAN	Praktikum dan perbaikan konfigurasi perangkat VLAN

2. *Design (Desain)*

Fase perancangan dalam penelitian ini ditujukan untuk menerjemahkan hasil analisis kebutuhan ke dalam spesifikasi teknis platform digital yang siap diproduksi. Aktivitas desain diintegrasikan ke dalam dua pilar utama, yaitu pemodelan hubungan data logis (arsitektur sistem) serta visualisasi tata letak menu (desain antarmuka).

a. Use Case Diagram

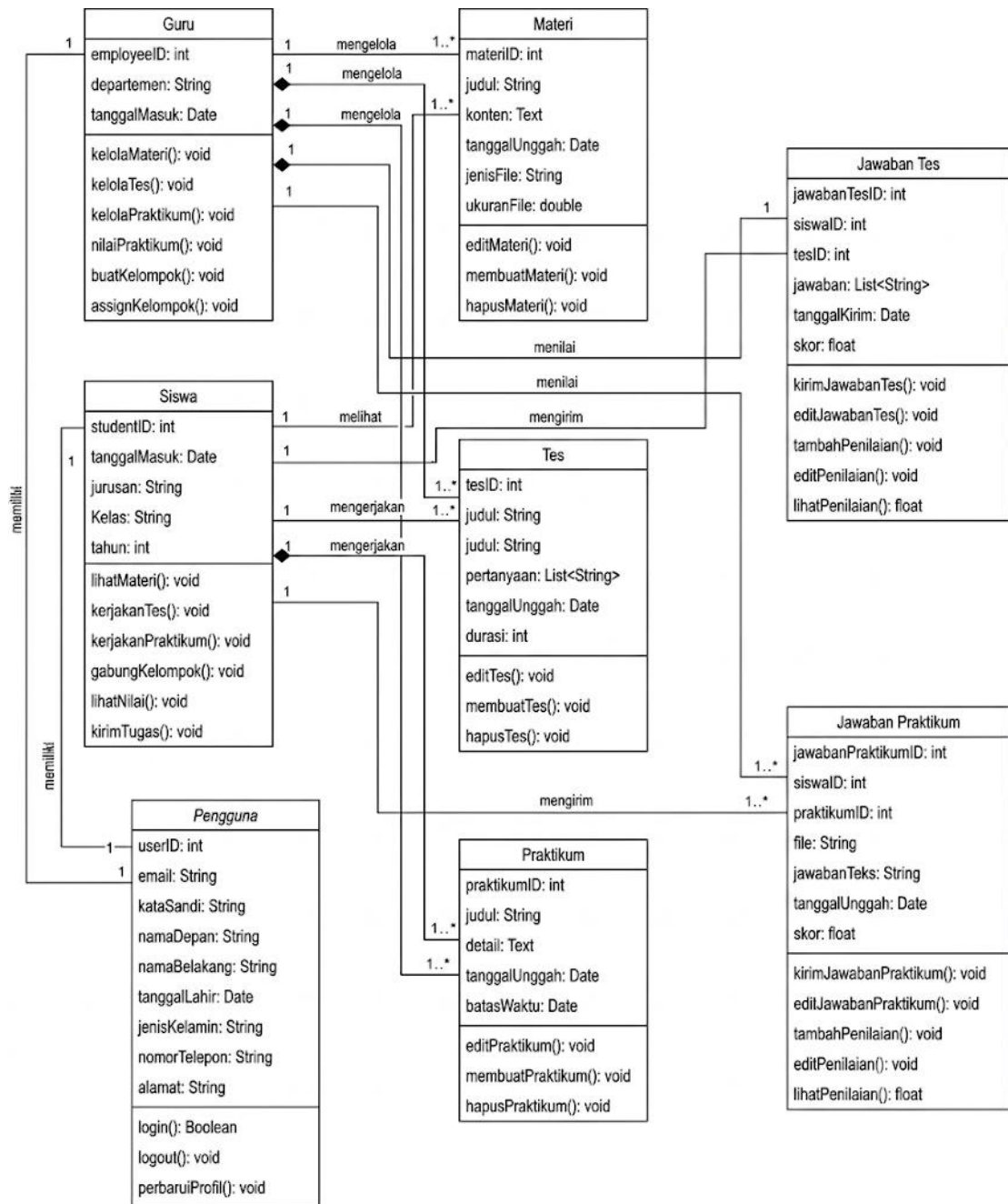
Arsitektur fungsional *platform* digambarkan menggunakan *Use Case Diagram* guna memberikan visualisasi yang jelas mengenai interaksi operasional antara berbagai aktor dan menu internal yang tersedia (Hendrastuty, 2021). *Use Case* ini melibatkan tiga aktor, yaitu admin, guru, dan siswa, masing-masing aktor memiliki hak akses berbeda untuk mendukung manajemen pembelajaran berbasis proyek secara terintegrasi sebagaimana disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Use Case Diagram

b. Class Diagram

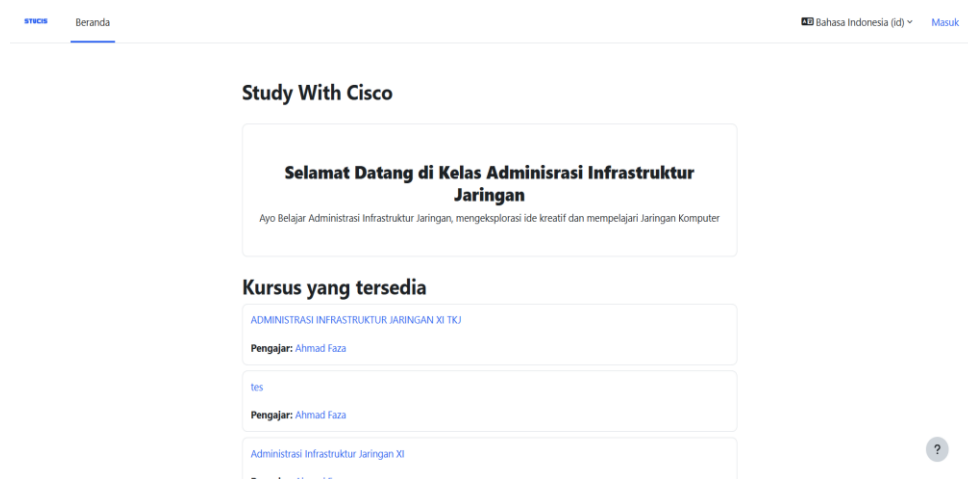
Struktur statis dan hubungan logis antardata di dalam perangkat lunak dimodelkan melalui *Class Diagram*. Diagram ini memetakan seluruh kelas dalam sistem, lengkap dengan atribut, metode, serta tipe relasi yang menghubungkan setiap entitas data (Ritonga, 2023). Blueprint struktur data dan dependensi antar objek pada plugin dipetakan secara terstruktur melalui diagram kelas pada Gambar 4.



Gambar 4. Class Diagram

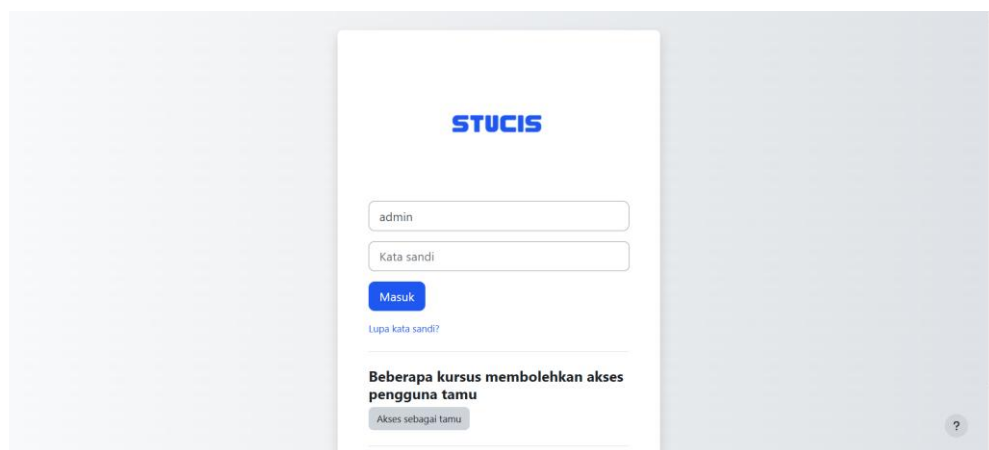
3. Development (Pengembangan)

Pengembangan produk berupa plugin Moodle telah berhasil dikembangkan. Berikut hasil tampilan produk berupa media pembelajaran berbasis website:



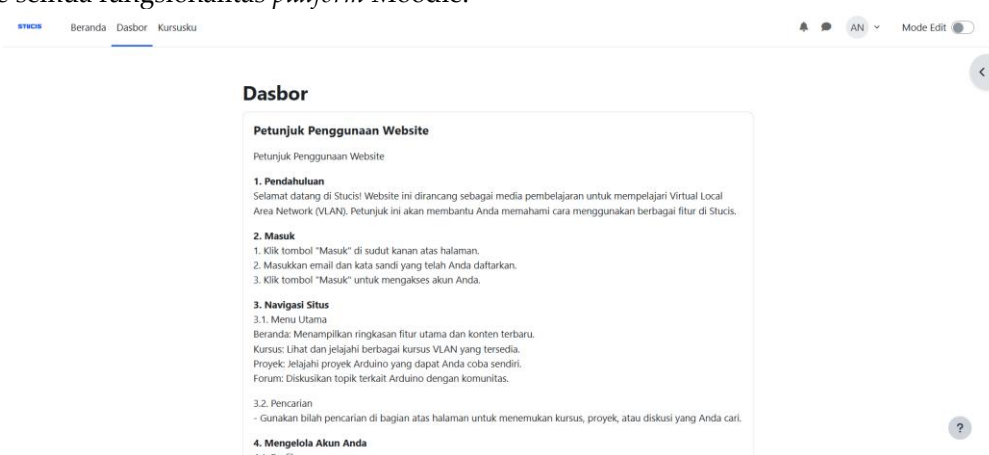
Gambar 5. *Landing Page*

Tampilan antarmuka halaman ini dilihat pada Gambar 5. Sebelum masuk ke *dashboard*, pengguna akan melewati *landing page* yang memuat informasi pengenalan awal mengenai plugin Moodle tersebut.



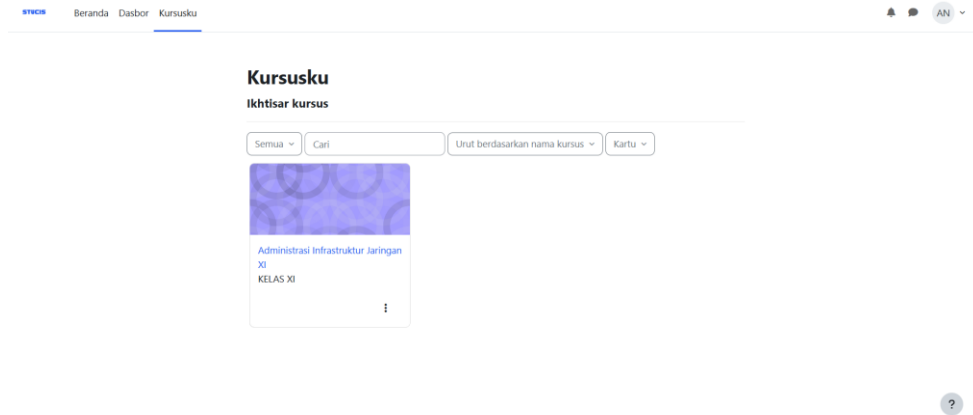
Gambar 6. Halaman *Login*

Tampilan antramuka Halaman login ditunjukkan pada Gambar 6. Pada bagian ini, pengguna menginputkan nama pengguna beserta kata sandi terdaftar, sehingga sistem dapat membuka otorisasi penuh ke semua fungsionalitas *platform* Moodle.



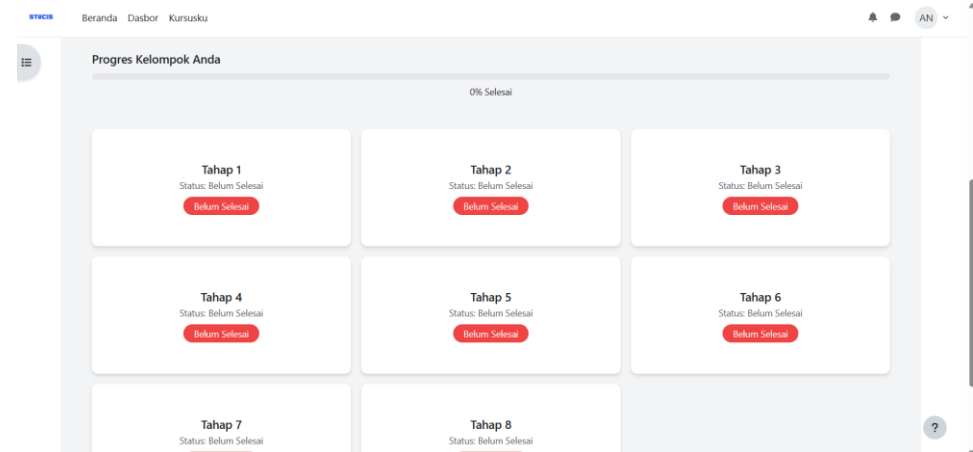
Gambar 7. Halaman *Dashboard* Siswa

Tampilan antarmuka halaman *dashboard* siswa dapat dilihat pada Gambar 7. Tampilan ini didesain secara spesifik untuk menyajikan petunjuk teknis penggunaan platform Moodle bagi pengguna.



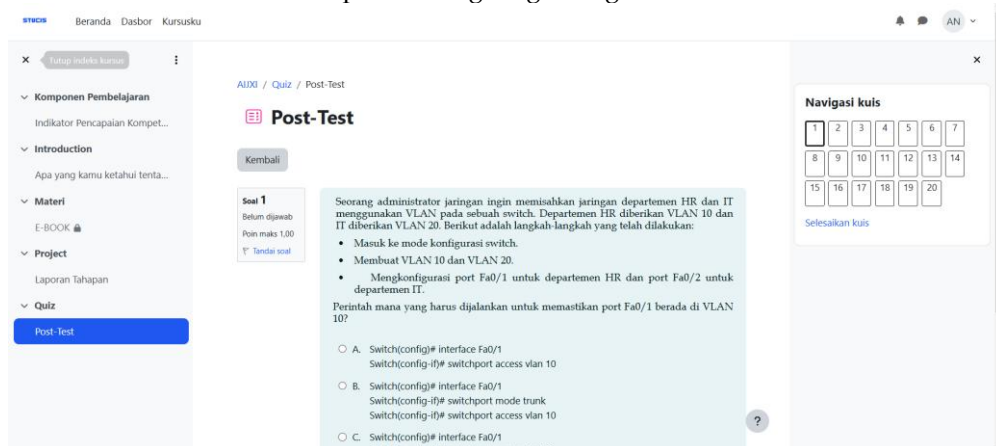
Gambar 8. Halaman Materi Kursusku Siswa

Tampilan antarmuka pada Gambar 8. merupakan halaman materi siswa yang diakses melalui fitur "Kursusku". Fitur ini mengintegrasikan komponen pembelajaran secara terpusat, mulai dari materi, evaluasi tes, hingga sintaks aktivitas PjBL.



Gambar 9. Halaman PjBL Siswa

Tampilan antarmuka pada Gambar 9. menunjukkan halaman PjBL siswa yang memfasilitasi aktivitas proyek setiap anggota kelompok. Melalui fitur ini, siswa dapat mengunggah perkembangan tugas mereka secara berkala untuk dipantau langsung oleh guru.



Gambar 10. Halaman Tes Siswa

Tampilan antarmuka pada Gambar 10. menunjukkan halaman tes yang wajib diselesaikan oleh siswa. Halaman ini didesain sebagai instrumen evaluasi untuk mengukur capaian kompetensi kognitif setelah proses pembelajaran.

4. Implementation (Implementasi)

Tahap penerapan dilakukan melalui uji coba plugin STUCIS berbasis PjBL pada mata pelajaran Administrasi Infrastruktur Jaringan di kelas XI TKJ 1 SMK Negeri 1 Sidayu yang melibatkan 35 siswa. Setelah dinyatakan layak melalui validasi fungsional, platform berbasis website ini diakses langsung oleh siswa secara daring melalui URL <https://stucis.my.id/>. Implementasi ini bertujuan untuk memverifikasi efektivitas sistem secara nyata terhadap peningkatan kompetensi kognitif dan psikomotorik siswa.

5. Evaluation (Evaluasi)

Identifikasi terhadap keunggulan dan kendala teknis dari platform STUCIS dilakukan pada tahapan evaluasi ini. Upaya memastikan *software* terbebas dari kegagalan perangkat lunak (*bug*), maka *black-box testing* dijalankan sebagai prosedur pengujian fungsional yang objektif. Seluruh saran perbaikan yang diberikan oleh validator digunakan untuk memperbarui arsitektur plugin sebelum uji coba lapangan skala luas. Validitas final dari media pembelajaran berbasis proyek ini ditentukan dari keberhasilan produk dalam melewati akumulasi fase evaluasi tersebut.

a. Blackbox Testing

Pengujian *black box* dilakukan untuk memvalidasi fungsionalitas eksternal platform STUCIS tanpa melibatkan struktur kode internal sistem. Proses pengujian ini melibatkan 5 validator ahli dengan fokus pada simulasi aktivitas pengguna guna memastikan seluruh menu berjalan akurat. Berdasarkan akumulasi skenario pengujian yang mencakup hak akses admin, guru, dan siswa, seluruh komponen sistem dinyatakan berfungsi 100% presisi dengan status akhir valid.

b. Uji Kognitif dan Psikomotorik

Rekapitulasi nilai rata-rata kognitif dan psikomotorik siswa yang bersumber dari Tabel 4.8 tersebut disajikan secara sistematis pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata Nilai Kognitif dan Psikomotorik Siswa

Tes	Rata-rata
Pretest	73,60
Posttest	83,00
PreProyek	73,86
PostProyek	87,29

Hasil uji kognitif dan psikomotorik yang disajikan pada Tabel 6 menunjukkan terjadinya peningkatan hasil belajar siswa baik pada ranah kognitif maupun psikomotorik. Nilai rata-rata awal (*pretest* dan *pre-proyek*) yang semula berada di angka 73,60 dan 73,86. Mengalami kenaikan pada pengukuran akhir (*posttest* dan *post-proyek*) menjadi 83,00 dan 87,29.

c. Uji Normalitas

Analisis statistik parametrik menggunakan metode *Shapiro-Wilk*, karena jumlah sampel penelitian Anda berjumlah 35 (kurang dari 50). *Software IBM SPSS Statistics 27* dipakai untuk memverifikasi distribusi data hasil belajar siswa. Output hasil pengujian sebaran populasi data tersebut disajikan secara detail pada Gambar 11 dan 12.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre_Kog	.185	35	.004	.942	35	.063
Post_Kog	.178	35	.006	.940	35	.055

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 11. Hasil Uji Normalitas Kognitif

Berdasarkan uji *Shapiro-Wilk* yang disajikan pada Gambar 13, data ranah kognitif siswa dinyatakan berdistribusi normal. Hal ini dibuktikan dengan nilai signifikansi *pretest* (0,063) dan *posttest* (0,055) yang keduanya lebih besar dari kriteria minimal 0,05.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre_Psiko	.190	35	.003	.943	35	.068
Pro_Psiko	.148	35	.050	.943	35	.069

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 12. Hasil Uji Normalitas Psikomotorik

Sedangkan pada ranah psikomotorik, hasil uji *Shapiro-Wilk* yang disajikan pada Gambar 14 juga menunjukkan bahwa sebaran data berdistribusi normal. Kesimpulan ini didapat dari nilai signifikansi *pre-proyek* (0,068) dan *post-proyek* (0,069) yang melampaui batas 0,05.

d. Uji Statistik Deskriptif

Analisa statistik deskriptif dilakukan untuk memberikan gambaran umum dan ringkasan deskriptif awal mengenai karakteristik sebaran data yang diperoleh dari lapangan. Bagian ini akan menyajikan sebaran jumlah siswa, nilai minimum, nilai maksimum, rata-rata nilai siswa, dan variasi datanya. Hasil dari uji statistik deskriptif penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 13 dan Gambar 14 berikut:

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
NGain	35	-.33	.80	.3489	.21661
Valid N (listwise)	35				

Gambar 13. Hasil Uji Statistik Deskriptif *Pretest*

Berdasarkan uji *Shapiro-Wilk* yang disajikan pada Gambar 13, data ranah kognitif siswa dinyatakan berdistribusi normal. Hal ini dibuktikan dengan nilai signifikansi *pretest* (0,063) dan *posttest* (0,055) yang keduanya lebih besar dari kriteria minimal 0,05.

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
NGain	35	-1.00	1.00	.4625	.41420
Valid N (listwise)	35				

Gambar 14. Hasil Uji Statistik Deskriptif *Posttest*

Sedangkan pada ranah psikomotorik, hasil uji *Shapiro-Wilk* yang disajikan pada Gambar 14 juga menunjukkan bahwa sebaran data berdistribusi normal. Kesimpulan ini didapat dari nilai signifikansi *pre-proyek* (0,068) dan *post-proyek* (0,069) yang melampaui batas 0,05.

e. Uji Hipotesis

Setelah asumsi normalitas data terpenuhi melalui uji prasyarat, analisis berikutnya menggunakan *Paired Sample T-Test* untuk menguji hipotesis yang diajukan. Hasil perbandingan menunjukkan perubahan nilai hasil belajar siswa tersebut disajikan pada Gambar 15 dan 16.

		Paired Samples Test							
		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	Pre_Kog - Post_Kog	-9.400	5.710	.965	-11.361	-7.439	-9.740	34	.000

Gambar 15. Hasil Uji *Paired Sample T-Test* Kognitif

Berdasarkan hasil uji *Paired Sample T-Test* pada ranah kognitif yang disajikan pada Gambar 15, diperoleh nilai signifikansi (*2-tailed*) sebesar $0,000 < 0,05$, sehingga terbukti penggunaan media pembelajaran ini berdampak pada hasil belajar kognitif siswa yang meningkat secara signifikan.

		Paired Samples Test							
		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	Pre_Psiko - Post_Psiko	-13.429	9.297	1.571	-16.622	-10.235	-8.545	34	.000

Gambar 16. Hasil Uji *Paired Sample T-Test* Psikomotorik

Berdasarkan hasil uji *Paired Sample T-Test* pada ranah psikomotorik yang disajikan pada Gambar 16, diperoleh nilai signifikansi (*2-tailed*) sebesar $0,000 < 0,05$, sehingga terbukti penggunaan media pembelajaran ini efektif meningkatkan keterampilan psikomotorik siswa secara signifikan.

f. Uji N-Gain

Metode *Normalized Gain (N-Gain)* dilakukan untuk mengukur kurasi peningkatan performa kognitif maupun psikomotorik siswa setelah diberikan perlakuan tertentu berdasarkan selisih nilai pretest dan posttest. Rekapitulasi data hasil perhitungan skor *N-Gain* kognitif dan psikomotorik secara terperinci disajikan pada Tabel 7 dan 8 berikut:

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Analisis *N-Gain* Kognitif

Parameter / Indikator Analisis	Nilai / Sebaran Siswa	Kategori / Rentang
Nilai Rata-rata (Mean)	0,35 (0,3489)	Sedang ($0,3 \leq g \leq 0,7$)
Nilai Maksimum	0,80	Tinggi
Nilai Minimum	-0,33	Rendah (1 siswa turun)
Distribusi Capaian Siswa:		
* Kategori Tinggi ($g > 0,7$)	1 Siswa	Tinggi
* Kategori Sedang ($0,3 \leq g \leq 0,7$)	21 Siswa	Sedang
* Kategori Rendah ($g < 0,3$)	13 Siswa	Rendah
Total Sampel (N)	35 Siswa	Efektivitas Sedang

Berdasarkan hasil uji *N-Gain* pada Tabel 7, penggunaan media menunjukkan tingkat efektivitas kategori sedang dengan perolehan nilai rata-rata sebesar 0,35, mayoritas hasil belajar masuk pada kategori sedang sebanyak 21 siswa, kategori rendah 13 siswa dan hanya 1 siswa masuk kategori tinggi.

Tabel 8. Rekapitulasi Hasil Analisis *N-Gain* Psikomotorik

Parameter / Indikator Analisis	Nilai / Sebaran Siswa	Kategori / Rentang
Nilai Rata-rata (Mean)	0,46	Sedang ($0,3 \leq g \leq 0,7$)
Nilai Maksimum	1,00	Tinggi
Nilai Minimum	-1,00	Rendah (1 siswa turun)
Distribusi Capaian Siswa:		
* Kategori Tinggi ($g > 0,7$)	9 Siswa	Tinggi
* Kategori Sedang ($0,3 \leq g \leq 0,7$)	19 Siswa	Sedang
* Kategori Rendah ($g < 0,3$)	4 Siswa	Rendah
* Kategori Penurunan ($g < 0$)	3 Siswa	Menurun
Total Sampel (<i>N</i>)	35 Siswa	Efektivitas Sedang

Berdasarkan hasil uji *N-Gain* pada Tabel 8, mencatatkan peningkatan rata-rata menjadi 0,46 yang tetap tergolong dalam efektivitas sedang, namun dengan sebaran capaian siswa yang lebih bervariasi karena terdapat 9 siswa di kategori tinggi dan 3 siswa yang mengalami penurunan nilai.

Pembahasan

Aplikasi pembelajaran berbasis website dengan plugin STUCIS pada Moodle dirancang untuk memfasilitasi setiap tahapan *Project-Based Learning* (PjBL) pada materi Administrasi Infrastruktur Jaringan di SMK Negeri 1 Sidayu, di mana hasil uji konfirmasi menyatakan bahwa media, RPP, dan instrumen evaluasi telah memenuhi standar kelayakan teknis maupun pedagogis. Integrasi inovatif ini berhasil mengatasi keterbatasan Moodle standar yang fiturnya masih bersifat umum, sehingga guru tidak lagi perlu mengelola pembagian kelompok, pelacakan linimasa, dan evaluasi proyek secara manual atau terpisah. Kehadiran plugin STUCIS menyederhanakan manajemen administratif dengan mengintegrasikan seluruh sintaks proyek ke dalam satu dasbor linear yang interaktif, sehingga memastikan platform siap digunakan sebagai media instruksional yang valid, akuntabel, dan terpantau penuh oleh guru.

Efektivitas plugin STUCIS dalam mendongkrak aspek kognitif siswa divalidasi oleh perolehan nilai $Sig.(2 - tailed) = 0,000 < 0,05$ pada pengujian *Paired Sample T-Test*, yang berujung pada penolakan hipotesis nol H_0 , yang mengonfirmasi adanya lonjakan pemahaman teoretis yang signifikan karena menu aplikasi menuntut siswa memecahkan persoalan jaringan secara kontekstual. Aktivitas proyek nyata berbasis web terbukti efektif merangsang kemampuan berpikir kritis siswa dalam mengabstraksikan konsep arsitektur jaringan yang rumit serta meningkatkan hasil belajar kognitif secara signifikan (Irene Mulya Irawati & Sulisworo, 2023; D. R. Sari & Wulandari, 2023). Selain itu, fleksibilitas akses platform digital ini sukses memelihara partisipasi aktif dan kolaborasi kelompok dengan mengakomodasi berbagai gaya belajar siswa ke dalam tugas-tugas praktis (D'Elia dkk., 2025).

Pengujian pada ranah psikomotorik juga menunjukkan penolakan H_0 yang menandakan adanya peningkatan keterampilan praktis siswa secara nyata berkat dukungan fitur manajemen tugas dan rubrik penilaian transparan yang disematkan langsung di dalam sistem STUCIS. Melalui otomatisasi pelacakan tugas praktikum tersebut, siswa dapat memonitor tenggat waktu dan standar kualitas konfigurasi jaringan secara mandiri guna mengoptimalkan keterampilan operasional serta kemandirian belajar mereka (Haqiqi & Susanti, 2025; Puspitasari & Prisma, 2025). Keberhasilan ini menciptakan ekosistem pembelajaran yang komprehensif, pembuktiannya terlihat pada eskalasi rerata nilai kognitif siswa dari 54,30 menjadi 77,63, yang diiringi dengan lompatan capaian psikomotorik dari 55,83 ke angka 78,88 (Saputra & Wibawa, 2025), dengan dukungan umpan balik *real-time* dari guru serta kombinasi metode tradisional di awal sesi untuk penguatan konsep dasar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil eksperimen yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa dengan menggunakan plugin "STUCIS" berbasis Moodle dengan model pembelajaran PjBL yang diimplementasikan dengan ADDIE sebagai model pengembangan pembelajaran dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai media belajar. Selain itu, platform ini juga efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Administrasi Infrastruktur Jaringan di SMK Negeri 1 Sidayu. Hal tersebut dibuktikan meningkatnya nilai rata-rata skor kognitif dari 73,60 menjadi 83,00 dan skor psikomotorik dari 73,86 ke angka 87,29. Pengujian dengan perhitungan rumus *Paired Sample T-Test*, diperoleh angka *Sig. (2 – tailed)* = 0,000 < 0,05 yang membuktikan setelah siswa menggunakan platform ini sebagai media belajar mereka memberikan dampak yang sangat signifikan.

Walaupun, hasil media ini berhasil menciptakan suasana pembelajaran materi VLAN menjadi lebih interaktif. Namun, sistem ini masih memiliki kelemahan secara teknis, yaitu belum memfasilitasi seluruh tahapan PjBL secara utuh didalam platform. Dari pernyataan adanya kelemahan pada sistem yang belum dapat diselesaikan secara langsung selama masa penelitian, maka saran yang dapat diterapkan saat ini perlunya menyusun panduan teknis khusus untuk guru. Panduan ini bertujuan agar pengajar dapat mengombinasikan penggunaan plugin STUCIS dengan fitur standar bawaan Moodle, seperti *Assignment* atau *Forum*, untuk menyiasati tahapan sintaks PjBL yang belum tersedia di dalam sistem. Selain itu, guru juga diharapkan tetap memberikan pendampingan secara langsung (tatap muka) kepada siswa, terutama pada langkah-langkah PjBL yang tidak terfasilitasi oleh platform. Melalui panduan teknis, pemanfaatan fitur penugasan Moodle, serta pendampingan langsung ini, proses pengerjaan dan evaluasi proyek siswa dipastikan dapat tetap berjalan dan terpantau secara utuh dari awal hingga akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade Rahayu. (2025). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Pengertian, Jenis dan Tahapan. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(3), 459–470. <https://doi.org/10.54259/diajar.v4i3.5092>
- Agraini, T. R., Ummah, A. A., Sari, P. M., Simantupang, W., & Yuliana, Y. (2024). Systematic literature review: Efektivitas penggunaan media digital sebagai instrumen evaluasi dalam Pembelajaran Kejuruan di SMK. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 7(4), 2467–2474. <https://doi.org/10.31004/jutin.v7i4.37173>
- Angraini, Y. D., Jaenudin, R., & Safitri, E. R. (2025). Validasi Kelayakan E-Modul Pajak Penghasilan Berbasis Canva dalam Pembelajaran Perpajakan di Sekolah Menengah Kejuruan. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 8(3), 700–706. <https://doi.org/10.37329/cetta.v8i3.4725>
- Bierer, S. B., Beck Dallaghan, G., Borges, N. J., Brondfield, S., Fung, C. C., Huggett, K. N., Teal, C. R., Thammasitboon, S., & Colbert, C. Y. (2025). Moving Beyond Simplistic Research Design in Health Professions Education: What a One-Group Pretest-Posttest Design Will Not Prove. *MedEdPORTAL*, 11527. https://doi.org/10.15766/mep_2374-8265.11527
- D'Elia, P., Stalmach, A., Di Sano, S., & Casale, G. (2025). Strategies for inclusive digital education: Problem/project-based learning, cooperative learning, and service learning for students with special educational needs. *Frontiers in Education*, 9, 1447489. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1447489>
- Firdaus, F., Sukmawati, M., Ambiyar, A., & Fadhillah, F. (2023). Studi Literature Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Moodle pada Sekolah Kejuruan. *JAVIT: Jurnal Vokasi Informatika*, 133–139. <https://doi.org/10.24036/javit.v3i3.163>
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2018). *How to Design an Evaluate Research in Education* (8 ed.). Connect Learn Succeed.

- Gamage, S. H. P. W., Ayres, J. R., & Behrend, M. B. (2022). A systematic review on trends in using Moodle for teaching and learning. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 9. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00323-x>
- Haqiqi, M. I., & Susanti, M. D. E. (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. *IT-Edu : Jurnal Information Technology and Education*, 10(02), 1–8. <https://doi.org/10.26740/it-edu.v10i02.66421>
- Hardani, Andriani, H., Ustiawaty, J., Utami, E. F., Istiqomah, R. R., Fardani, R. A., Sukmana, D. J., & Auliya, N. H. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. CV. Pustaka Ilmu Group Yogyakarta.
- Irene Mulya Irawati, F., & Sulisworo, D. (2023). Utilising smart water monitoring with IoT in science learning with problem-based learning model: Impact on critical thinking skills and the role of learning interest. *Journal of Pedagogical Research*, 5. <https://doi.org/10.33902/JPR.202323708>
- Karim, S., Pradani, Y. F., Muhtarom, I., Wahyudi, D. J., & Harlin, H. (2025). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Web melalui Integrasi Platform Sipejar pada Mata Kuliah CAD dengan Pendekatan Project Based Learning. *Steam Engineering*, 7(1), 43–52. <https://doi.org/10.37304/jptm.v7i1.22722>
- Maharani, M. & Hanesman. (2022). Pembuatan media pembelajaran interaktif pada mata pelajaran kerja bengkel dan gambar teknik menggunakan aplikasi Canva di kelas X TAV SMK Cendana Padang Panjang. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jptam.v6i2.3917>
- Nisrina, N., Rahmawati, I., & Hikmah, F. N. (2022). Pengembangan Instrumen Validasi Produk Multimedia Pembelajaran Fisika. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 10(1), 32. <https://doi.org/10.33394/j-lkf.v10i1.5278>
- Priasmara, T., Masitoh, S., & Bachri, B. S. (2022). Pengembangan E-Learning Moodle Untuk Meningkatkan Kemandirian Dan Hasil Belajar Bagi Siswa School From Home. *Educate : Jurnal Teknologi Pendidikan*, 7(2), 229. <https://doi.org/10.32832/educate.v7i2.7794>
- Puspitasari, A., & Prisma, I. G. L. P. E. (2025). Rancang Bangun Plugin E-Monitoring Di Moodle Sebagai Penerapan PjBL Untuk Meningkatkan Kompetensi Pointing Antena Nirkabel Siswa Kelas XI TKJ Di SMKN 1 Kediri. *IT-Edu : Jurnal Information Technology and Education*, 10(01), 50–56. <https://doi.org/10.26740/it-edu.v10i01.66037>
- Rahmawati, S., Mappalotteng, A. M., & Hading, S. A. (2023). Implementasi Model Pembelajaran berbasis Proyek terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Administrasi Sistem Jaringan di SMK Negeri 1 Papalang. *UNM Journal of Technology and Vocational*, 7(3), 298. <https://doi.org/10.26858/ujtv.v7i3.53432>
- Ranuharja, F., Genfri, Fajri, B. R., Prasetya, F., & Samala, A. D. (2026). Development of Interactive Learning Media Edugame Using ADDIE Model. *Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan*, 14(1).
- Saputra, Moh. G. S. I., & Wibawa, R. P. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Website dengan Metode PjBL untuk PPLG Kelas X RPL SMKN 10 Surabaya. *IT-Edu : Jurnal Information Technology and Education*, 10(3), 103–116. <https://doi.org/10.26740/it-edu.v10i3.71087>
- Sari, A. W. M., & Ekohariadi, E. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Website pada Mata Pelajaran Informatika dengan Model Pembelajaran Project Based Learning Kelas X TKJ SMKN 7 Surabaya. *IT-Edu : Jurnal Information Technology and Education*, 9(1), 17–25. <https://doi.org/10.26740/it-edu.v9i1.58275>
- Sari, D. R., & Wulandari, R. (2023). Elevating Cognitive Learning Outcomes via Inquiry Learning Empowered by Digital Web Teaching Materials in Science Education: Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif melalui Pembelajaran Inquiry dengan Bantuan Materi Pengajaran Digital Berbasis Web dalam Pendidikan Sains. *Indonesian Journal of Education Methods Development*, 21(4). <https://doi.org/10.21070/ijemd.v21i4.797>

- Setya, O. N. P., Widodo, & Nugraheni, M. (2023). Moodle-based Learning Management System Design as a Learning Media at SMKN 40 Jakarta. *2023 7th International Conference on New Media Studies (CONMEDIA)*, 223–228. <https://doi.org/10.1109/CONMEDIA60526.2023.10428308>
- Souza, A. C. C. D., Thereza Maria Magalhães Moreira, & Borges, J. W. P. (2021). *Development of an appearance validity instrument for educational technology in health* (hlm. 22528 Bytes) [Dataset]. SciELO journals. <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.14276650>
- Sukarelawan, M. I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). *N-Gain vs Stacking* (1 ed.). Suryacahya.
- Supriadi, G. (2021). *Statistik Penelitian Pendidikan* (1 ed.). UNY Press.
- Triono Ahmad, S., Watrianthos, R., Dwinggo Samala, A., Muskhir, M., & Dogara, G. (2023). Project-based Learning in Vocational Education: A Bibliometric Approach. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 15(4), 43–56. <https://doi.org/10.5815/ijmecs.2023.04.04>
- Warsiman, R. (2018). *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian* (12 ed.). Alfabeta.