

Pengembangan LMS 'VISIQ' Berbasis PjBL Untuk Kompetensi Web Programmer Siswa RPL SMKN 2 Buduran

Jawadhika Khoirun Nasa Annafi¹, Martini Dwi Endah Susanti¹

¹Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia.

Artikel Info

Kata Kunci:

Pemngembangan;
LMS VISIQ;
Moodle;
Project-Based Learning;
Junior Web Programmer;

Keywords:

Development;
VISIQ LMS;
Moodle;
Project-Based Learning;
Junior Web Programmer;

Riwayat Article (Article History):

Received: Juni 26, 2026
Accepted: September 22, 2026
Published: September 26, 2026

Abstrak: Pembelajaran Pemrograman Web untuk kompetensi Junior Web Programmer di SMK masih menghadapi kendala signifikan, seperti penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) yang belum terstruktur dan minimnya media pembelajaran terintegrasi yang mampu menghubungkan materi, tugas proyek, diskusi, dan penilaian secara simultan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan mengimplementasikan LMS VISIQ berbasis Moodle dengan model PjBL untuk meningkatkan kompetensi siswa kelas XI RPL SMKN 2 Buduran. Pengembangan menggunakan metode R&D dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Efektivitas diuji melalui *quasi-experimental nonequivalent control group design* dengan *pretest-posttest*, sementara penerimaan pengguna dianalisis menggunakan *Technology Acceptance Model* (TAM). Hasil validasi ahli menunjukkan LMS VISIQ sangat layak, dengan persentase kelayakan pada aspek media (85,79%), modul ajar (86,76%), materi (95,56%), dan soal (98,89%). Hasil uji *Wilcoxon* membuktikan peningkatan signifikan pada kompetensi kognitif dan psikomotorik siswa di kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol ($p < 0,001$), yang mengindikasikan efektivitas LMS dalam menunjang pembelajaran berbasis proyek. Analisis TAM mengungkap respons positif siswa, dengan persepsi kemanfaatan (*Perceived Usefulness*) terbukti sebagai faktor dominan yang memengaruhi niat penggunaan dibandingkan persepsi kemudahan. Dengan demikian, LMS VISIQ dinyatakan valid, efektif, dan diterima baik sebagai media pembelajaran Pemrograman Web di SMK, serta berpotensi dikembangkan untuk mata pelajaran produktif lainnya.

Abstract: Web Programming learning for Junior Web Programmer competency in Vocational High Schools (SMKs) still faces significant obstacles, such as unstructured Project-Based Learning (PjBL) implementation and the lack of integrated media connecting materials, projects, discussions, and assessments. This study aims to develop the Moodle-based VISIQ LMS integrated with PjBL to improve competencies of Grade XI Software Engineering students at SMKN 2 Buduran. The Research and Development (R&D) method with the ADDIE model was employed. Effectiveness was tested using a quasi-experimental nonequivalent control group design with pretest-posttest, while user acceptance was analyzed using the Technology Acceptance Model (TAM). Expert validation confirmed high feasibility, with scores of 85.79% for media, 86.76% for teaching modules, 95.56% for materials, and 98.89% for assessment instruments. The Wilcoxon test confirmed significant improvements in cognitive and psychomotor competencies in the experimental class compared to the control class ($p < 0.001$), indicating LMS effectiveness in project-based learning. TAM revealed positive responses, with perceived usefulness as the dominant factor influencing behavioral intention to use, surpassing perceived ease of use. Thus, the VISIQ LMS is declared valid, effective, and well-accepted as a Web Programming learning medium in SMKs, with potential for development in other productive subjects.

Corresponding Author:

Jawadhika Khoirun Nasa Annafi'
Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: jawadhika.21071@mhs.unesa.ac.id

PENDAHULUAN

Pendidikan Kejuruan memiliki peran penting dalam menyiapkan sumber daya manusia yang kompeten dan mampu beradaptasi dengan perkembangan teknologi. Pada program keahlian Rekayasa Perangkat Lunak (RPL), salah satu kompetensi yang perlu dikuasai peserta didik adalah *Junior Web Programmer*. Kompetensi tersebut menuntut peserta didik tidak hanya memahami konsep pemrograman, tetapi juga mampu mengembangkan aplikasi web melalui kegiatan perancangan, implementasi, dan pengujian. Seiring perkembangan teknologi informasi, pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran menjadi kebutuhan untuk mendukung proses belajar yang lebih fleksibel, interaktif, dan berpusat pada peserta didik. Pengembangan media pembelajaran berbasis website juga dapat mendukung keterampilan abad ke-21 karena mampu memfasilitasi kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, kolaborasi, dan kepercayaan diri siswa (Fitrianingsih et al., 2023).

Berdasarkan hasil observasi awal di SMKN 2 Buduran, pembelajaran Pemrograman Web masih menghadapi beberapa kendala. Keterbatasan media pembelajaran yang mendukung aktivitas belajar secara terstruktur menyebabkan proses pembelajaran belum sepenuhnya mampu memfasilitasi keterlibatan aktif peserta didik. Selain itu, pengelolaan tugas proyek, dokumentasi hasil pekerjaan, serta pemantauan perkembangan belajar siswa masih dilakukan secara terpisah sehingga proses pembelajaran kurang efektif. Kondisi tersebut berdampak pada belum optimalnya penguasaan kompetensi peserta didik dalam memahami dan mengimplementasikan konsep pengembangan web secara utuh.

Salah satu media yang dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran digital adalah *Learning Management System* (LMS). LMS menyediakan lingkungan pembelajaran terintegrasi yang dapat digunakan untuk mengelola materi, aktivitas pembelajaran, tugas, evaluasi, komunikasi, dan pemantauan proses belajar. Namun, keberadaan LMS tidak secara otomatis menjamin penerimaan dan keberlanjutan penggunaannya. Hasil *systematic review* menunjukkan bahwa penelitian mengenai penggunaan LMS banyak menelaah faktor yang memengaruhi niat dan penggunaan LMS, dengan *Technology Acceptance Model* (TAM) menjadi salah satu model yang paling banyak digunakan untuk menganalisis penerimaan teknologi pembelajaran (Mella-Norambuena et al., 2025). Penelitian (Santiadi et al., 2024) juga menunjukkan bahwa *Moodle* dapat dianalisis dari perspektif penerimaan pengguna melalui konstruk TAM. Oleh karena itu, LMS VISIQ dikembangkan tidak hanya untuk menyediakan materi pembelajaran, tetapi juga untuk mengintegrasikan aktivitas belajar, evaluasi, interaksi, dan tugas proyek dalam satu platform.

Selain penggunaan LMS, penerapan model *Project-Based Learning* (PjBL) relevan dalam pembelajaran Pemrograman Web karena menempatkan siswa pada aktivitas pemecahan masalah melalui proyek yang menghasilkan produk nyata. Pembelajaran berbasis proyek tidak hanya mendukung penguasaan pengetahuan, tetapi juga dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan pemecahan masalah. Hasil meta-analysis terhadap 31 penelitian eksperimen dan kuasi-eksperimen menunjukkan bahwa PjBL memberikan pengaruh positif terhadap berbagai aspek *computational thinking*, termasuk kreativitas, kolaborasi, berpikir kritis, berpikir algoritmik, dan pemecahan masalah (Zhang et al., 2024). Temuan tersebut sejalan dengan *systematic literature review* mengenai penerapan PjBL pada pembelajaran pemrograman yang menunjukkan bahwa pendekatan berbasis proyek relevan untuk mendukung pembelajaran pemrograman melalui aktivitas yang bersifat praktis dan kontekstual (Andrade et al., 2023). Oleh karena itu, integrasi LMS dan PjBL diharapkan dapat mendukung pembelajaran Pemrograman Web yang lebih aktif, terarah, dan sesuai dengan kebutuhan kompetensi kejuruan.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji pemanfaatan LMS maupun penerapan PjBL dalam pembelajaran. Penelitian (Setiawan & Herman, 2023) menunjukkan bahwa implementasi LMS melalui model *Project-Based Learning* mampu meningkatkan hasil belajar serta kemampuan berpikir kritis peserta didik. Penelitian (Pamungkas & Prisma, 2025) juga mengembangkan LMS *Moodle* berbasis *Project-Based Learning* pada pembelajaran Pemrograman Web dan menunjukkan peningkatan kemampuan *computational thinking* siswa. Meskipun demikian, penelitian yang secara khusus mengembangkan LMS berbasis *Moodle* yang terintegrasi dengan PjBL untuk meningkatkan kompetensi

Junior Web Programmer pada siswa SMK masih terbatas. Selain itu, kajian mengenai penerimaan pengguna terhadap LMS yang dikembangkan juga masih belum banyak dilakukan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan LMS VISIQ berbasis Moodle dengan model *Project-Based Learning*, menguji kelayakan dan efektivitasnya dalam meningkatkan kompetensi *Junior Web Programmer* siswa kelas XI Rekayasa Perangkat Lunak di SMKN 2 Buduran, serta menganalisis tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem yang dikembangkan menggunakan *Technology Acceptance Model* (TAM). Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan alternatif media pembelajaran digital yang efektif untuk mendukung pembelajaran Pemrograman Web dan meningkatkan kompetensi peserta didik sesuai kebutuhan dunia kerja.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) untuk mengembangkan dan menguji efektivitas *Learning Management System* (LMS) VISIQ berbasis Moodle yang terintegrasi dengan model *Project-Based Learning* (PjBL) pada mata pelajaran Pemrograman Web. Metode R&D digunakan karena bertujuan menghasilkan produk tertentu serta menguji kelayakan dan efektivitas produk yang dikembangkan (Sugiyono, 2021). Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*) karena memberikan tahapan yang sistematis dalam proses pengembangan produk pembelajaran (Rustamana et al., 2024). Uji efektivitas produk menggunakan desain *quasi experimental* tipe *nonequivalent control group design* yang melibatkan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sampel penelitian terdiri atas 38 siswa yang dipilih menggunakan teknik *purposive* sampling. Data penelitian dikumpulkan melalui lembar validasi ahli, tes *pretest-posttest*, rubrik penilaian proyek, dan angket *Technology Acceptance Model* (TAM). Penggunaan instrumen validasi, tes, rubrik, dan angket diperlukan agar produk yang dikembangkan tidak hanya dinilai dari aspek kelayakan media, tetapi juga dari efektivitas pembelajaran dan respons pengguna. Hal ini sejalan dengan penelitian pengembangan media berbasis *website* yang menggunakan validasi ahli dan penilaian pengguna untuk mengetahui kelayakan serta dampak media pembelajaran (Fitrianingsih et al., 2023). Data hasil validasi dianalisis secara deskriptif untuk menentukan tingkat kelayakan produk, sedangkan data hasil belajar dan penerimaan pengguna dianalisis menggunakan uji statistik untuk mengetahui efektivitas LMS VISIQ dalam meningkatkan kompetensi *Junior Web Programmer* siswa.

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan melalui tiga tahap, yaitu analisis validasi produk, analisis efektivitas pembelajaran, dan analisis penerimaan pengguna. Analisis validasi produk digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan LMS VISIQ berdasarkan penilaian ahli media, ahli materi, modul ajar, dan soal. Data validasi dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung persentase kelayakan menggunakan rumus berikut.

$$P = (X / Y) \times 100\%$$

Keterangan: P adalah persentase validasi, X adalah jumlah skor yang diperoleh dari validator, dan Y adalah skor maksimum. Hasil persentase validasi kemudian dikategorikan berdasarkan kriteria kelayakan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Validasi Produk

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

Analisis efektivitas pembelajaran dilakukan untuk mengetahui peningkatan kompetensi *Junior Web Programmer* siswa setelah penggunaan LMS VISIQ. Data yang dianalisis berupa nilai *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, baik pada ranah kognitif maupun psikomotorik. Sebelum dilakukan uji hipotesis, data terlebih dahulu diuji normalitasnya menggunakan metode

Shapiro-Wilk karena jumlah sampel kurang dari 50 siswa. Kriteria pengambilan keputusan pada uji normalitas ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 2. Kriteria Uji Normalitas

Nilai Signifikansi	Keputusan
Sig. > 0,05	Data berdistribusi normal
Sig. ≤ 0,05	Data tidak berdistribusi normal

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah perlakuan. Apabila data berdistribusi normal, pengujian dilakukan menggunakan *Paired Sample t-Test*. Apabila data tidak berdistribusi normal, pengujian dilakukan menggunakan *Wilcoxon Signed-Rank Test*. Kriteria pengambilan keputusan uji hipotesis ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 3. Kriteria Uji Hipotesis

Nilai Signifikansi	Keputusan
Sig. < 0,05	H0 ditolak dan H1 diterima
Sig. ≥ 0,05	H0 diterima dan H1 ditolak

Hipotesis dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut: H0 menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pretest dan posttest siswa sebelum dan sesudah penggunaan LMS VISIQ, sedangkan H1 menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest* siswa sebelum dan sesudah penggunaan LMS VISIQ.

Selain itu, analisis penerimaan pengguna dilakukan menggunakan *Technology Acceptance Model* (TAM) untuk mengetahui penerimaan siswa terhadap LMS VISIQ. Pengukuran TAM hanya dilakukan pada kelas eksperimen karena kelas tersebut menggunakan LMS VISIQ selama proses pembelajaran. Variabel yang digunakan dalam analisis TAM ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 4. Variabel *Technology Acceptance Model* (TAM)

Variabel	Keterangan
Perceived Usefulness (PU)	Persepsi kemanfaatan LMS VISIQ dalam mendukung pembelajaran
Perceived Ease of Use (PEOU)	Persepsi kemudahan penggunaan LMS VISIQ
Behavioral Intention to Use (BI)	Niat siswa untuk menggunakan LMS VISIQ

Data TAM dianalisis secara deskriptif berdasarkan nilai rata-rata, nilai minimum, nilai maksimum, dan standar deviasi untuk mengetahui kecenderungan persepsi siswa. Penggunaan TAM dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerimaan siswa terhadap LMS VISIQ, khususnya melalui variabel *Perceived Usefulness* (PU), *Perceived Ease of Use* (PEOU), dan *Behavioral Intention to Use* (BI). Dalam konteks *Moodle*, (Legramante et al., 2023) menjelaskan bahwa penerimaan dan keberlanjutan penggunaan LMS dapat dianalisis melalui persepsi pengguna terhadap manfaat, kualitas sistem, kepuasan, dan niat penggunaan. Selanjutnya, analisis regresi linear berganda digunakan untuk mengetahui pengaruh *Perceived Usefulness* (PU) dan *Perceived Ease of Use* (PEOU) terhadap *Behavioral Intention to Use* (BI). Model regresi yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$BI = \beta_0 + \beta_1PU + \beta_2PEOU + \varepsilon$$

Kriteria pengambilan keputusan pada analisis regresi adalah apabila nilai $Sig. < 0,05$ maka variabel independen berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen, sedangkan apabila nilai $Sig. \geq 0,05$ maka variabel independen tidak berpengaruh signifikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini menghasilkan produk berupa *Learning Management System* (LMS) VISIQ berbasis Moodle yang terintegrasi dengan model Project-Based Learning (PjBL) pada mata pelajaran Pemrograman Web. Pengembangan LMS VISIQ dilakukan menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE yang meliputi tahap *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Produk yang dikembangkan bertujuan untuk mendukung pembelajaran yang lebih terstruktur, interaktif, dan berorientasi pada proyek, sehingga dapat membantu siswa meningkatkan kompetensi Junior Web Programmer. Pengembangan LMS berbasis Moodle dengan model ADDIE juga telah diterapkan dalam berbagai penelitian sejenis yang membuktikan bahwa model Flipp *Project-Based Learning* berbasis Moodle LMS efektif meningkatkan keterampilan komunikasi dan pemecahan masalah siswa dalam pembelajaran pemrograman (Ruslan et al., 2024)

Sesuai dengan desain penelitian pada bagian metode, efektivitas LMS VISIQ diuji menggunakan *quasi experimental tipe nonequivalent control group design*. Sampel penelitian berjumlah 38 siswa kelas XI Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) SMKN 2 Buduran yang dibagi menjadi dua kelompok, yaitu 19 siswa sebagai kelas eksperimen dan 19 siswa sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen mengikuti pembelajaran menggunakan LMS VISIQ berbasis Moodle dengan model PjBL, sedangkan kelas kontrol mengikuti pembelajaran tanpa menggunakan LMS VISIQ. Pengukuran dilakukan melalui *pretest* dan *posttest* pada ranah kognitif dan psikomotorik, serta angket *Technology Acceptance Model* (TAM) untuk mengetahui penerimaan siswa terhadap LMS VISIQ. Penggunaan TAM dalam menganalisis penerimaan LMS di kalangan siswa vokasi juga didukung oleh penelitian (Legramante et al., 2023) yang menemukan bahwa *perceived usefulness* merupakan prediktor terkuat terhadap kepuasan dan keberlanjutan penggunaan Moodle, sementara itu (Ye et al. 2023) menegaskan bahwa TAM merupakan model yang valid untuk menganalisis penerimaan teknologi pembelajaran di kalangan siswa pendidikan vokasi. Berikut adalah pemaparan hasil penelitian berdasarkan model penelitian yang digunakan:

1. Analyze (Analisis)

Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran Pemrograman Web serta kebutuhan pengguna dalam pengembangan LMS VISIQ. Berdasarkan hasil wawancara dan kuesioner tertutup kepada guru dan siswa kelas XI RPL SMKN 2 Buduran, ditemukan bahwa pembelajaran masih menghadapi beberapa kendala, seperti materi yang sulit dipahami, siswa kebingungan dalam mengerjakan tugas proyek, diskusi kelompok belum berjalan optimal, serta belum adanya media yang dapat mengintegrasikan materi, tugas, proyek, penilaian, pemantauan progres, dan umpan balik dalam satu platform.

Hasil analisis menunjukkan bahwa LMS VISIQ perlu dikembangkan sebagai media pembelajaran berbasis Moodle yang mendukung pelaksanaan *Project-Based Learning* secara lebih terstruktur. Sistem ini dirancang untuk memfasilitasi tiga jenis pengguna utama, yaitu siswa, guru, dan admin. Identifikasi pengguna LMS VISIQ disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Identifikasi Pengguna LMS VISIQ

No.	Pengguna	Peran dalam Sistem	Kebutuhan Utama
1	Siswa kelas XI RPL	Pengguna utama	Mengakses materi, mengerjakan kuis, mengikuti aktivitas PjBL, berdiskusi, mengunggah tugas, serta melihat nilai dan umpan balik

2	Guru mata pelajaran Pemrograman Web	Fasilitator pembelajaran	Mengelola materi, soal, tugas proyek, kelompok, penilaian, serta memantau perkembangan belajar siswa
3	Admin	Pengelola sistem	Mengelola akun pengguna, kelas, hak akses, konfigurasi sistem, serta pemeliharaan LMS

Berdasarkan hasil identifikasi tersebut, fitur utama yang dibutuhkan dalam LMS VISIQ meliputi login, logout, pengelolaan akun, pengelolaan materi, pengelolaan soal, pengelolaan tugas PjBL, pengelolaan kelompok, pengerjaan kuis, pengumpulan tugas, forum diskusi, penilaian, dan pemantauan progres. Selain itu, sistem juga perlu memenuhi kebutuhan non fungsional, seperti akses multi-platform, tampilan responsif, keamanan melalui autentikasi pengguna, pembatasan akses berdasarkan peran, stabilitas sistem, dan kemudahan penggunaan. Hasil tahap analisis ini menjadi dasar dalam tahap *design*, khususnya dalam merancang struktur *course*, alur aktivitas PjBL, tampilan antarmuka, dan fitur utama LMS VISIQ.

2. Design (Desain)

Tahap *design* dilakukan untuk menerjemahkan hasil analisis kebutuhan ke dalam rancangan sistem LMS VISIQ. Pada tahap ini, peneliti merancang alur penggunaan sistem, struktur fitur, dan tampilan antarmuka agar sesuai dengan kebutuhan siswa, guru, dan admin dalam pembelajaran Pemrograman Web berbasis *Project-Based Learning*.

Perancangan sistem LMS VISIQ meliputi use case diagram, *activity* diagram, *sequence* diagram, *class* diagram, dan rancangan antarmuka. Use case diagram digunakan untuk menggambarkan hubungan antara pengguna dengan fitur utama sistem, seperti login, melihat kelas, mengerjakan soal, mengerjakan PjBL, mengelola materi, mengelola soal, mengelola kelompok, mengelola akun, dan *logout*. *Activity* diagram digunakan untuk menjelaskan alur aktivitas pengguna, sedangkan *sequence* diagram menggambarkan urutan interaksi antara pengguna dan sistem. *Class* diagram digunakan untuk menunjukkan struktur sistem dan hubungan antar bagian dalam LMS VISIQ.

Perancangan alur dan struktur sistem diperlukan agar LMS yang dikembangkan memiliki kesesuaian antara kebutuhan pengguna, aktivitas pembelajaran, dan fitur sistem. Dalam pembelajaran daring berbasis proyek, rancangan aktivitas perlu disusun secara jelas agar materi, diskusi, tugas, dan evaluasi dapat terintegrasi dalam satu alur pembelajaran (Lasamahu et al., 2021).

Rancangan antarmuka dibuat untuk mempermudah pengguna dalam mengakses fitur LMS VISIQ. Tampilan yang dirancang meliputi halaman login, halaman memilih kelas, halaman soal, halaman PjBL, halaman pembentukan kelompok, dan halaman *administration*.

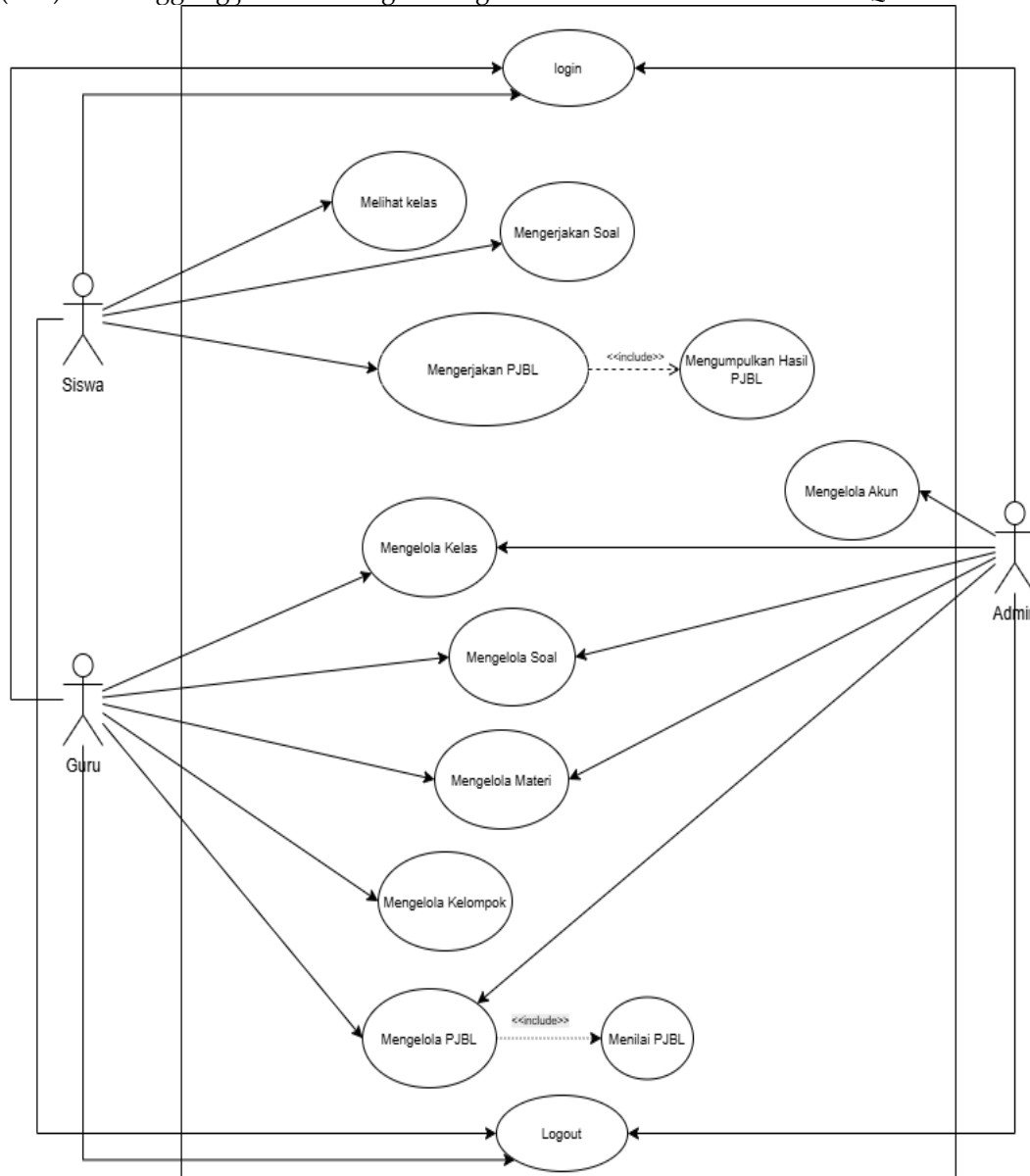
a. Use Case Diagram

Use case diagram pada LMS VISO menggambarkan hubungan antara aktor utama (guru, admin, dan siswa) dengan sistem, serta aktivitas yang dapat mereka lakukan. Diagram ini digunakan untuk memvisualisasikan kebutuhan fungsional sistem, membantu dalam merancang alur interaksi pengguna, dan menggambarkan hak akses setiap aktor secara keseluruhan.

Berdasarkan identifikasi aktor, berikut adalah rincian aktivitas yang dapat dilakukan oleh masing-masing pengguna:

Siswa	Dapat melakukan aktivitas seperti melihat kelas, mengerjakan soal, mengikuti pembelajaran, dan membuat kelompok.
Guru	Dapat melakukan aktivitas seperti mengelola materi, mengelola soal, mengelola tugas, proyek, kelompok, penilaian, serta memantau perkembangan belajar siswa.
Admin	Dapat mengelola pengguna (user), data siswa, data kelompok, kelas, hak akses, serta melakukan konfigurasi sistem dan pemeliharaan LMS secara keseluruhan.

Dengan demikian, use case diagram ini memberikan gambaran yang jelas mengenai pembagian peran (role) dan tanggung jawab masing-masing aktor di dalam sistem LMS VISIQ.



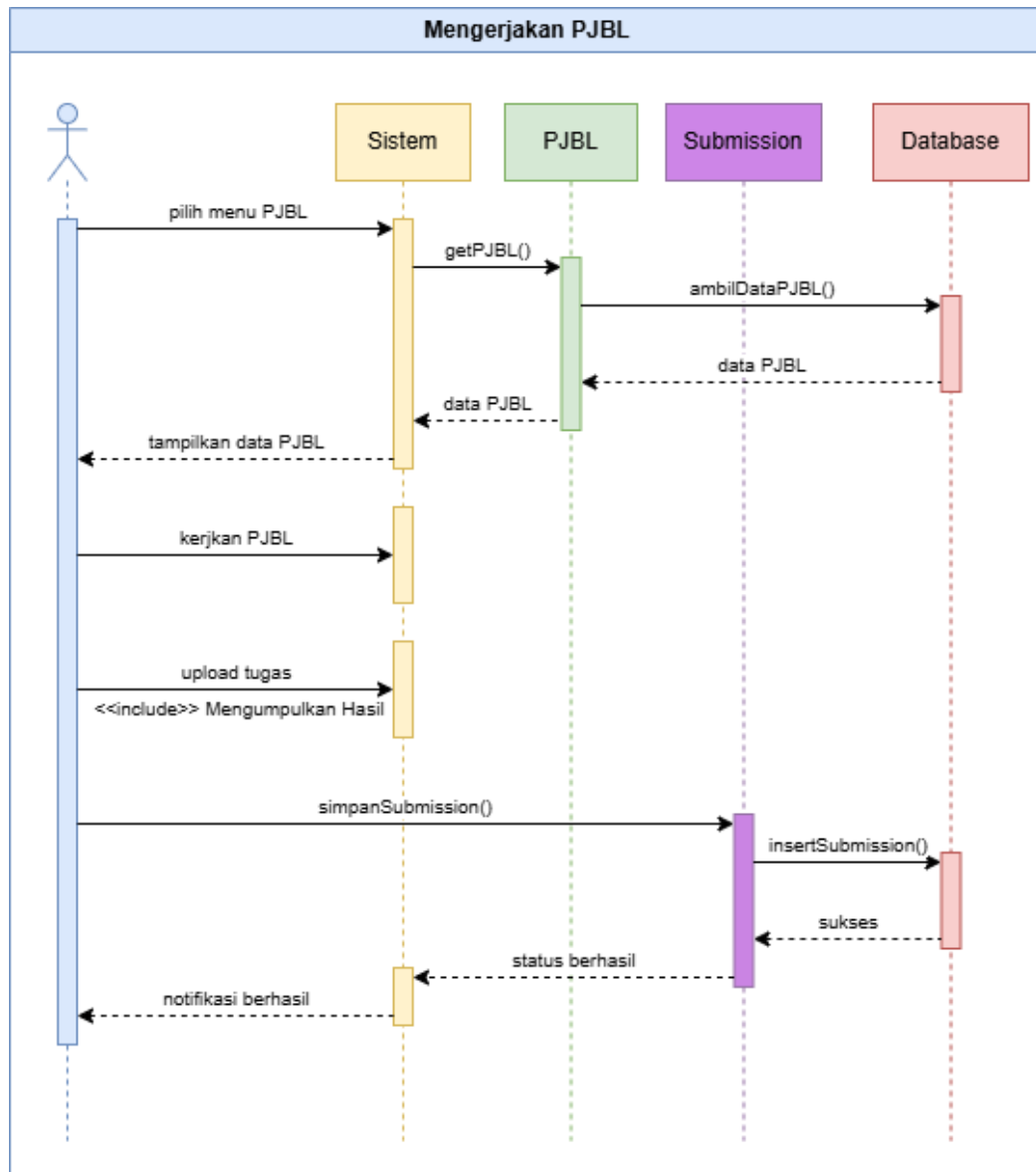
Gambar 1. Use Case Diagram LMS VISIQ

Gambar 1 menunjukkan rancangan *use case* LMS VISIQ yang menggambarkan interaksi antara siswa, guru, dan admin dengan sistem. Rancangan ini digunakan sebagai dasar dalam menentukan fitur utama yang perlu dikembangkan agar sistem dapat mendukung pembelajaran Pemrograman Web berbasis *Project-Based Learning*. Melalui *use case* diagram, dapat dilihat bahwa siswa memiliki akses terhadap fitur-fitur seperti login, memilih kelas, mengerjakan kuis, mengikuti aktivitas PjBL, membentuk kelompok, dan logout. Guru memiliki wewenang untuk mengelola materi, soal, kelas, kelompok, serta aktivitas PjBL, sedangkan admin bertanggung jawab dalam pengelolaan akun pengguna dan pengaturan sistem secara keseluruhan. Dengan adanya pemetaan peran dan fitur yang jelas, pengembangan sistem dapat dilakukan secara terarah dan sesuai dengan kebutuhan masing-masing pengguna.

b. Sequence Diagram

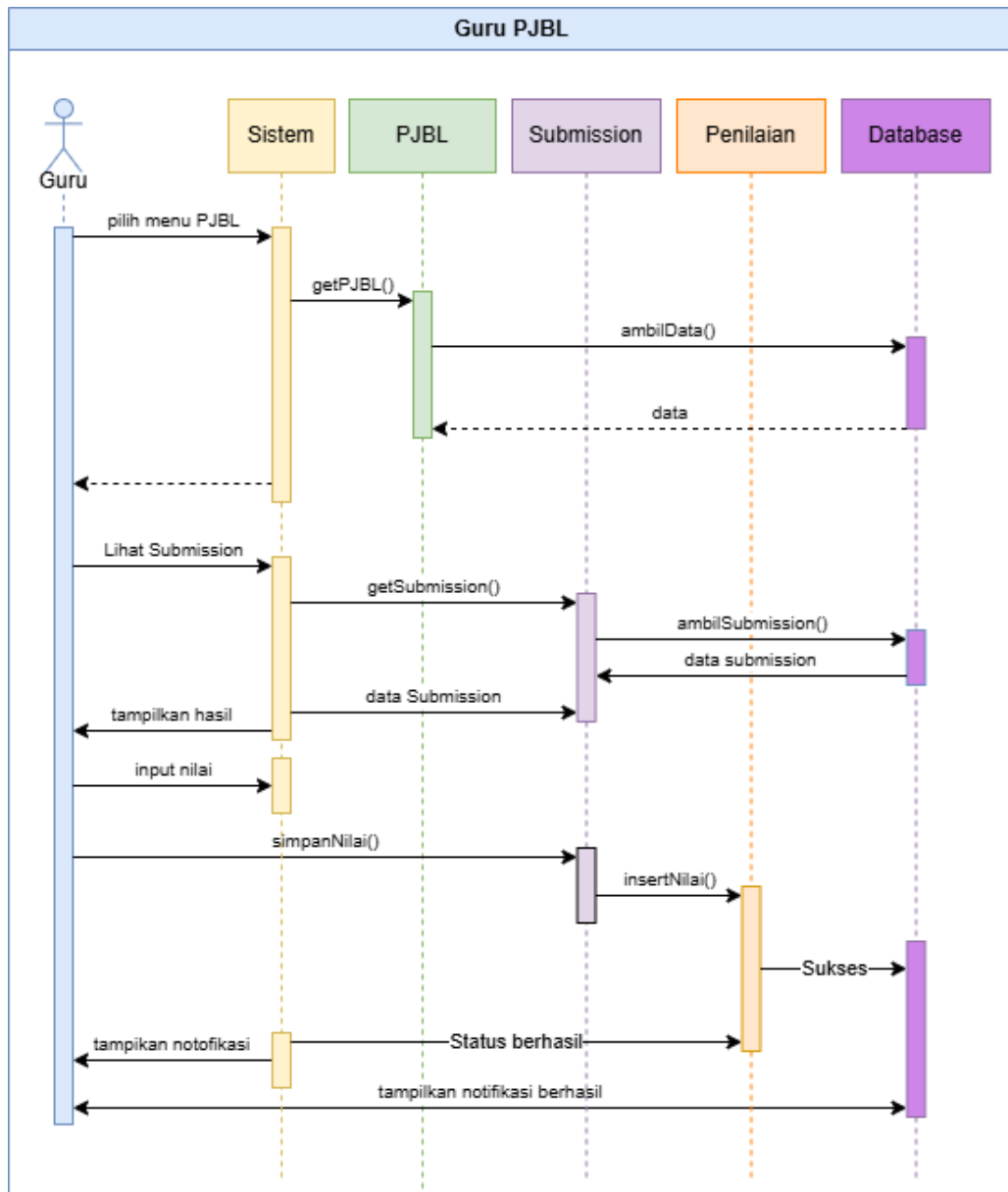
Sequence diagram digunakan untuk menggambarkan urutan interaksi antara aktor dan sistem secara berurutan berdasarkan waktu. Pada LMS VISIQ, *sequence* diagram dibuat untuk menjelaskan proses utama, seperti mengerjakan PjBL, mengerjakan soal, dan mengelola PjBL oleh guru. Diagram ini

menunjukkan bagaimana siswa, guru, sistem, fitur PjBL, soal, *submission*, penilaian, dan database saling berinteraksi dalam proses pembelajaran. Dengan adanya *sequence* diagram, alur komunikasi antar objek dalam sistem dapat dipahami secara lebih mendetail, sehingga memudahkan pengembang dalam mengimplementasikan fitur-fitur yang telah dirancang.



Gambar 2. *Sequence* Diagram Mengerjakan PjBL

Gambar 2 menunjukkan alur interaksi siswa dengan sistem ketika mengerjakan aktivitas PjBL. Proses dimulai ketika siswa memilih menu PjBL, kemudian sistem menampilkan data proyek yang tersedia. Setelah itu, siswa mengerjakan dan mengunggah hasil tugas proyek, lalu sistem menyimpan data ke dalam database dan menampilkan status pengumpulan sebagai konfirmasi bahwa tugas telah berhasil dikirim. Alur ini dirancang untuk memastikan bahwa setiap tahapan pengerjaan proyek oleh siswa terekam dengan baik dalam sistem, sehingga guru dapat memantau progres pengerjaan siswa secara real-time. Selain itu, sistem juga memberikan umpan balik otomatis berupa notifikasi status pengumpulan, sehingga siswa mengetahui bahwa tugas mereka telah diterima dan tersimpan dengan aman.



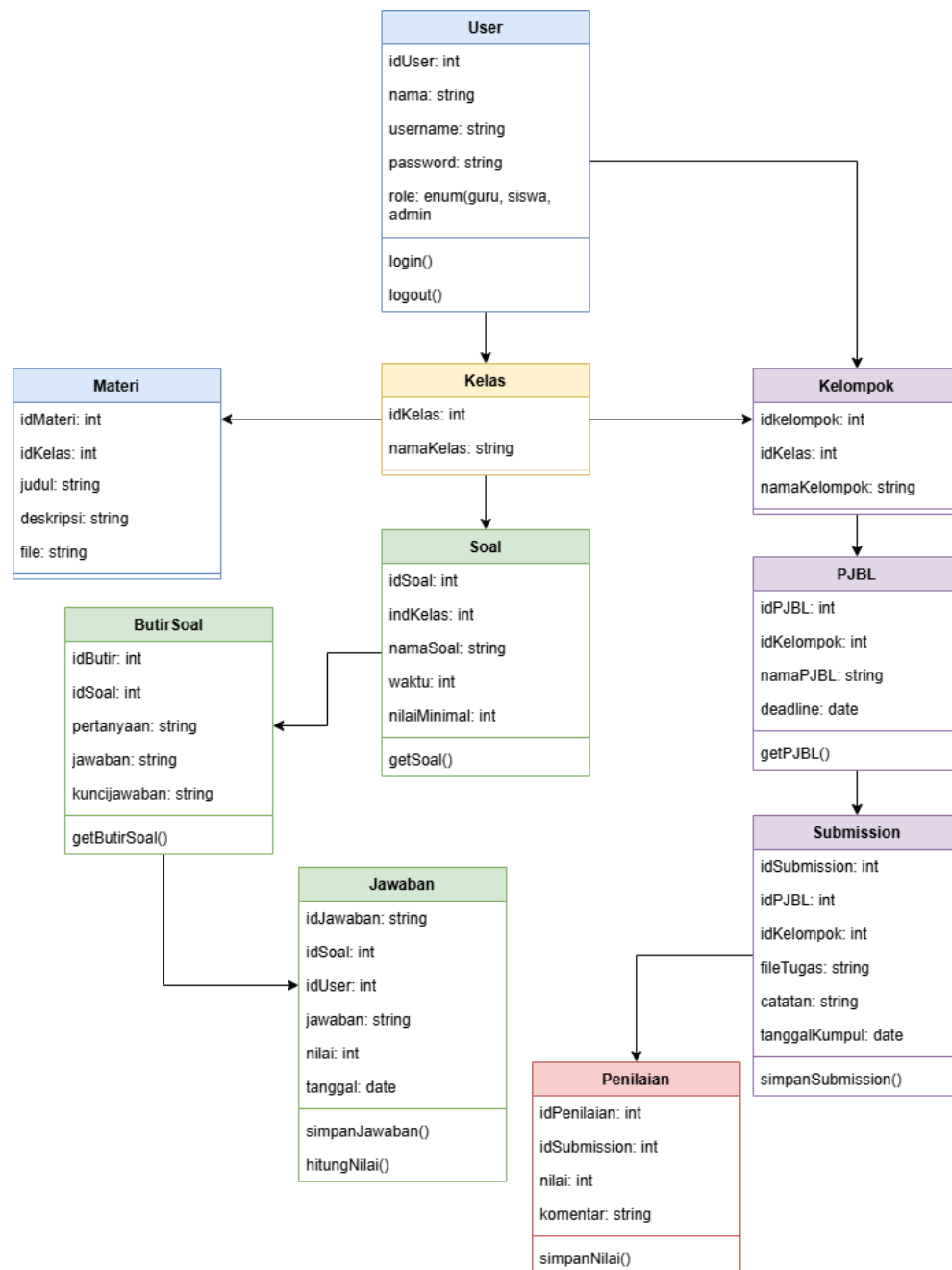
Gambar 3. Sequence Diagram Mengelola PjBL

Gambar 3 menunjukkan alur interaksi guru dengan sistem ketika mengelola aktivitas PjBL. Proses dimulai ketika guru membuka menu PjBL, kemudian sistem menampilkan data aktivitas proyek yang tersedia. Selanjutnya, guru dapat menambahkan, mengubah, atau menghapus aktivitas PjBL sesuai kebutuhan pembelajaran. Data yang telah dikelola kemudian diproses oleh sistem dan disimpan ke dalam database agar dapat diakses oleh siswa pada saat proses pembelajaran berlangsung. Dengan adanya fitur pengelolaan ini, guru memiliki fleksibilitas untuk menyesuaikan aktivitas proyek dengan perkembangan kebutuhan pembelajaran di kelas. Selain itu, sistem juga menyediakan fitur pemantauan yang memungkinkan guru melihat status pengerjaan proyek setiap siswa, sehingga guru dapat memberikan intervensi atau bimbingan secara tepat waktu apabila terdapat siswa yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan proyeknya.

c. Class Diagram

Class diagram digunakan untuk menggambarkan struktur sistem LMS VISIQ yang terdiri atas beberapa bagian utama beserta relasi antar bagian. Diagram ini menunjukkan hubungan antara pengguna, kelas, materi, soal, tugas PjBL, kelompok, pengumpulan tugas, dan penilaian. Class diagram

dibuat agar struktur sistem dapat terlihat lebih jelas sebelum produk dikembangkan pada tahap *development*.



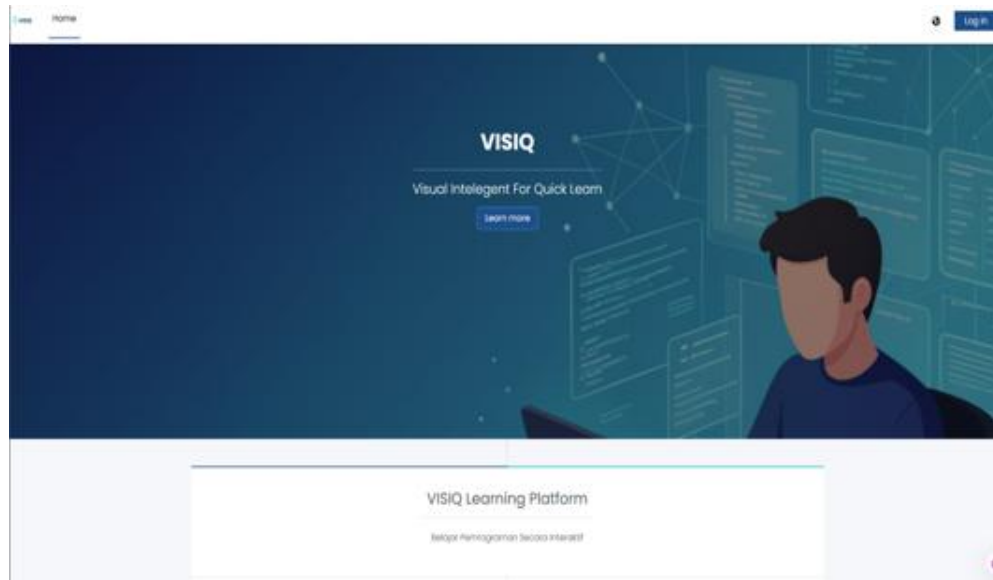
Gambar 4. Class Diagram LMS VISIQ

Gambar 4 menunjukkan struktur utama LMS VISIQ yang menggambarkan hubungan antar bagian dalam sistem. Melalui *class diagram*, peran siswa, guru, dan admin dapat terlihat dalam pengelolaan materi, soal, kelompok, tugas PjBL, *submission*, dan penilaian. Rancangan ini menjadi dasar dalam pengembangan fitur agar setiap komponen sistem dapat saling terintegrasi.

3. Development (Pengembangan)

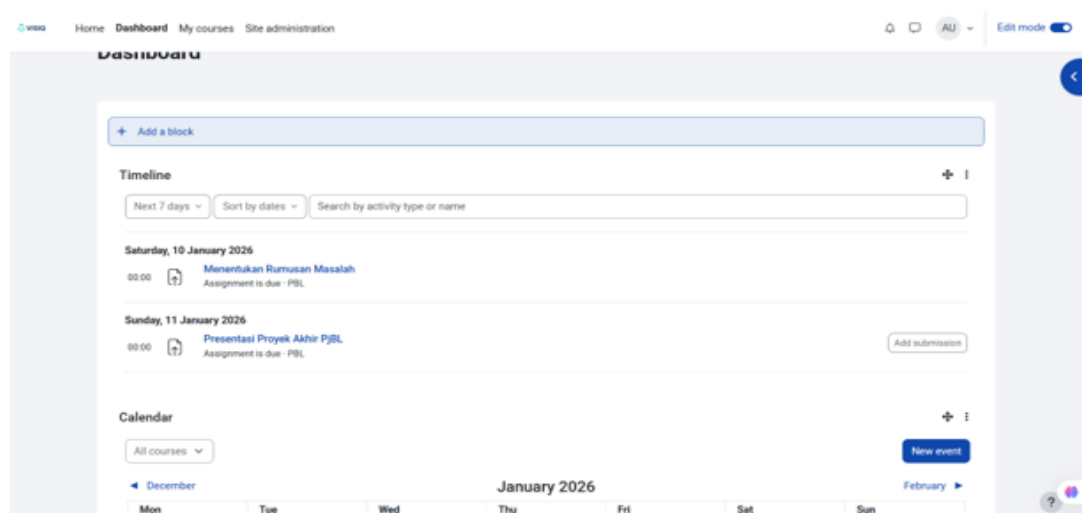
Pengembangan LMS VISIQ difokuskan pada penyusunan konten dan pengelolaan aktivitas pembelajaran sesuai kebutuhan siswa dan guru. Sistem dikembangkan menggunakan fitur bawaan *Moodle* tanpa mengubah struktur kode maupun basis data. Selain itu, tampilan antarmuka disesuaikan agar lebih mudah digunakan oleh pengguna, baik siswa, guru, maupun admin. Berikut merupakan

hasil tampilan LMS VISIQ yang telah dikembangkan. Pemanfaatan LMS dalam pembelajaran memungkinkan pengelolaan materi, tugas, evaluasi, dan interaksi pembelajaran secara lebih terstruktur. (Setiawan & Herman, 2023) menjelaskan bahwa implementasi LMS melalui model *Project-Based Learning* dapat membantu proses pembelajaran menjadi lebih efektif karena aktivitas belajar, penugasan, dan evaluasi dapat dikelola dalam satu sistem.



Gambar 5. Tampilan Home LMS VISIQ

Gambar 5 menunjukkan halaman *home* LMS VISIQ sebagai tampilan awal sebelum pengguna masuk ke dalam sistem. Halaman ini berfungsi sebagai pengenalan sistem yang menampilkan informasi umum mengenai LMS VISIQ dan konsep pembelajaran berbasis *Project-Based Learning*.



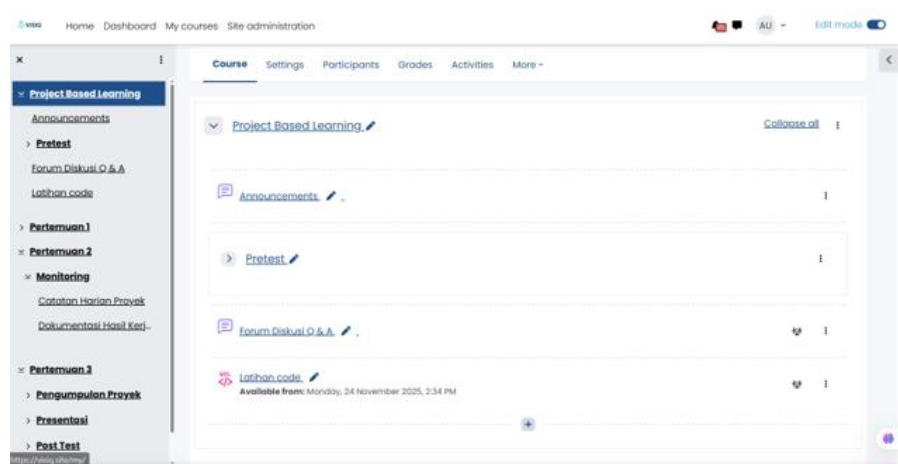
Gambar 6. Tampilan Dashboard LMS VISIQ

Gambar 6 menunjukkan halaman dashboard yang berfungsi sebagai pusat navigasi utama setelah pengguna berhasil masuk ke dalam sistem. Pada halaman ini, pengguna dapat melihat ringkasan aktivitas pembelajaran dan mengakses *course* yang tersedia.



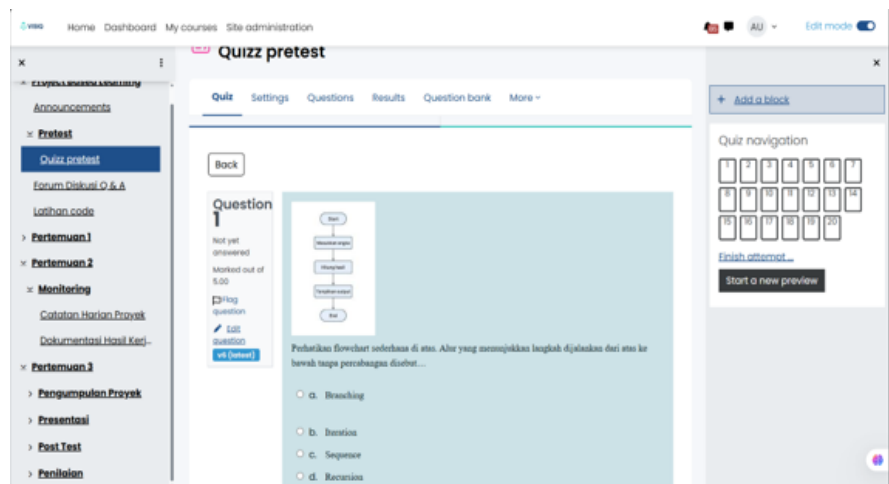
Gambar 7. Tampilan Halaman Materi Pembelajaran

Gambar 7 menunjukkan halaman materi pembelajaran yang berisi materi Pemrograman Web, khususnya JavaScript dasar. Materi disusun secara bertahap agar siswa dapat memahami konsep pembelajaran dengan lebih mudah sebelum mengerjakan proyek.



Gambar 8. Tampilan Halaman PjBL LMS VISIQ

Gambar 8 menunjukkan halaman *Project-Based Learning* yang digunakan untuk memfasilitasi aktivitas proyek siswa. Pada halaman ini, siswa diarahkan untuk mengikuti tahapan PjBL, mulai dari memahami permasalahan, merencanakan proyek, mengerjakan tugas, hingga mengumpulkan hasil pekerjaan.



Gambar 10. Tampilan Halaman Quiz LMS VISIQ

Gambar 10 menunjukkan halaman kuis yang digunakan sebagai sarana evaluasi pembelajaran. Melalui halaman ini, siswa dapat mengerjakan soal *pretest* dan *posttest* secara daring, sedangkan hasil pengerjaan dapat digunakan guru untuk mengetahui perkembangan kompetensi siswa.

Berdasarkan hasil pengembangan tersebut, LMS VISIQ telah memiliki fitur utama yang mendukung pembelajaran Pemrograman Web berbasis *Project-Based Learning*. Fitur yang dikembangkan meliputi pengelolaan materi, kuis, forum diskusi, tugas proyek, kelompok, penilaian, dan administrasi pengguna.

Setelah LMS VISIQ selesai dikembangkan, dilakukan pengujian sistem menggunakan metode *black box testing*. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa fitur utama LMS VISIQ dapat berjalan sesuai kebutuhan pengguna. Pengujian dilakukan berdasarkan fungsi sistem dari sisi pengguna, yaitu admin, guru, dan siswa, tanpa melihat struktur kode program.

Tabel 6. Ringkasan Hasil *Black Box Testing* LMS VISIQ

No.	Fitur yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Login	Pengguna masuk menggunakan username dan password	Valid	Sistem menampilkan halaman sesuai hak akses pengguna
2	Logout	Pengguna keluar dari sistem	Valid	Sistem kembali ke halaman login
3	Dashboard	Pengguna mengakses halaman utama setelah login	Valid	Sistem menampilkan menu sesuai peran pengguna
4	Course	Siswa mengakses kelas Pemrograman Web	Valid	Sistem menampilkan kelas dan aktivitas pembelajaran
5	Materi Pembelajaran	Siswa membuka materi pembelajaran	Valid	Materi dapat ditampilkan sesuai struktur pembelajaran
6	Kuis	Siswa mengerjakan <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>	Valid	Soal dapat dikerjakan dan hasil tersimpan dalam sistem
7	Aktivitas PjBL	Siswa mengakses tugas berbasis proyek	Valid	Sistem menampilkan instruksi dan tahapan PjBL
8	Pengumpulan Tugas	Siswa mengunggah hasil pekerjaan proyek	Valid	Sistem dapat menyimpan hasil pengumpulan tugas
9	Penilaian	Guru memeriksa dan memberikan nilai tugas	Valid	Sistem dapat menampilkan data pengumpulan dan penilaian
10	Site Administration	Admin mengelola akun, kelas, dan pengaturan sistem	Valid	Sistem dapat menjalankan pengelolaan sesuai hak akses admin

Berdasarkan Tabel 6, Hasil pengujian *black box* pada seluruh fitur LMS VISIQ yang menunjukkan kategori valid sejalan dengan temuan (Maulidza. 2024), yang menyatakan bahwa pengujian *black box* efektif dalam menguji fungsionalitas sistem dan memastikan LMS siap digunakan dengan baik oleh pengguna. Penelitian tentang pengembangan fitur pada *E-Learning Moodle* juga menggunakan metodologi *black box testing* untuk memastikan setiap fitur yang dikembangkan dapat berfungsi sesuai kebutuhan pengguna. Dengan demikian, hasil *black box testing* pada LMS VISIQ telah memenuhi standar pengujian sistem yang lazim digunakan dalam pengembangan LMS berbasis *Moodle*.

4. Implementation (Implementasi)

Tahap implementasi dilakukan setelah LMS VISIQ berbasis *Moodle* selesai dikembangkan dan divalidasi. Pada tahap ini, LMS VISIQ diterapkan dalam pembelajaran Pemrograman Web pada siswa kelas XI RPL SMKN 2 Buduran. Implementasi dilakukan untuk mengetahui penggunaan LMS VISIQ

dalam mendukung pembelajaran berbasis *Project-Based Learning* serta mengukur peningkatan kompetensi Junior Web Programmer siswa.

Pelaksanaan implementasi melibatkan 38 siswa yang dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen terdiri atas 19 siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan LMS VISIQ berbasis *Moodle* dengan model *Project-Based Learning*. Kelas kontrol terdiri atas 19 siswa yang mengikuti pembelajaran tanpa menggunakan LMS VISIQ. Pembagian kelompok ini digunakan untuk membandingkan hasil pembelajaran antara siswa yang mendapatkan perlakuan dan siswa yang tidak mendapatkan perlakuan.

Tabel 7. Tahap Implementasi LMS VISIQ

Kelompok	Jumlah Siswa	Perlakuan	Pretest	Posttest
Kelas Eksperimen	19 siswa	Pembelajaran menggunakan LMS VISIQ berbasis <i>Moodle</i> dengan model <i>Project-Based Learning</i>	Ya	Ya
Kelas Kontrol	19 siswa	Pembelajaran tanpa menggunakan LMS VISIQ	Ya	Ya

Berdasarkan Tabel 7, kedua kelompok diberikan *pretest* sebelum proses pembelajaran dan *posttest* setelah proses pembelajaran. *Pretest* digunakan untuk mengetahui kemampuan awal siswa, sedangkan *posttest* digunakan untuk mengetahui hasil belajar siswa setelah proses pembelajaran. Selain itu, penilaian psikomotorik dilakukan melalui tugas proyek untuk melihat kemampuan siswa dalam menyelesaikan praktik Pemrograman Web.

Pelaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen dilakukan dalam tiga pertemuan. Adapun tahapan pembelajaran yang dilakukan adalah sebagai berikut.

a. Pertemuan Pertama

Pada pertemuan pertama, guru memperkenalkan LMS VISIQ kepada siswa dan menjelaskan alur penggunaan sistem. Siswa diarahkan untuk login ke dalam LMS VISIQ, memilih kelas Pemrograman Web, serta memahami fitur-fitur utama yang tersedia, seperti materi, kuis, forum diskusi, tugas PjBL, dan pengumpulan tugas. Setelah itu, siswa mengerjakan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal sebelum diberikan perlakuan. Pada tahap ini, guru juga mulai menjelaskan permasalahan proyek yang akan dikerjakan siswa sesuai dengan sintaks *Project-Based Learning*.

b. Pertemuan Kedua

Pada pertemuan kedua, siswa mulai mengikuti aktivitas pembelajaran berbasis proyek melalui LMS VISIQ. Siswa mengakses materi pembelajaran, membaca instruksi proyek, berdiskusi dalam kelompok, serta mulai menyusun rancangan penyelesaian proyek. Guru berperan sebagai fasilitator yang memantau proses kerja siswa dan memberikan arahan apabila terdapat kelompok yang mengalami kesulitan. Aktivitas pembelajaran pada tahap ini difokuskan pada proses perencanaan dan pengerjaan proyek Pemrograman Web.

c. Pertemuan Ketiga

Pada pertemuan ketiga, siswa menyelesaikan proyek yang telah dikerjakan dan mengunggah hasil pekerjaan melalui LMS VISIQ. Setelah proses pengumpulan tugas selesai, guru melakukan penilaian berdasarkan rubrik yang telah disiapkan. Siswa kemudian mengerjakan *posttest* untuk mengetahui peningkatan kompetensi setelah mengikuti pembelajaran. Selain itu, siswa pada kelas eksperimen juga mengisi angket *Technology Acceptance Model* (TAM) untuk mengetahui penerimaan pengguna terhadap LMS VISIQ.

Berdasarkan tahap implementation, LMS VISIQ telah digunakan dalam proses pembelajaran Pemrograman Web berbasis *Project-Based Learning*. Melalui kegiatan ini, siswa dapat mengakses materi, mengikuti aktivitas proyek, berdiskusi, mengunggah tugas, dan mengerjakan evaluasi melalui satu platform pembelajaran. Hasil dari tahap implementasi ini selanjutnya dianalisis pada tahap *evaluation* untuk mengetahui kelayakan, efektivitas, dan penerimaan pengguna terhadap LMS VISIQ.

5. Evaluation

Tahap *evaluation* dilakukan untuk mengetahui kelayakan, efektivitas, dan penerimaan pengguna terhadap LMS VISIQ berbasis *Moodle* dengan model *Project-Based Learning*. Evaluasi dilakukan melalui hasil validasi ahli, hasil *pretest* dan *posttest* siswa, uji normalitas, uji hipotesis, serta analisis penerimaan pengguna menggunakan *Technology Acceptance Model* (TAM).

a. Hasil Validasi

Validasi dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan LMS VISIQ dan perangkat pembelajaran sebelum diterapkan pada tahap *implementation*. Validasi dilakukan pada aspek media, modul ajar, materi, dan soal. Hasil rekapitulasi validasi ditunjukkan pada Tabel 8.

Aspek Validasi	Persentase	Kriteria
Media	85,79%	Sangat Valid
Modul Ajar	86,76%	Sangat Valid
Materi	95,56%	Sangat Valid
Soal	98,89%	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 8, seluruh aspek validasi memperoleh kategori sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa LMS VISIQ dan perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan, sehingga dapat digunakan pada tahap implementasi pembelajaran.

b. Hasil Uji Kompetensi

Uji kompetensi dilakukan untuk mengetahui peningkatan kompetensi Junior Web Programmer siswa setelah proses pembelajaran. Kompetensi yang diukur meliputi aspek kognitif dan psikomotorik. Hasil uji kompetensi disajikan secara terpisah antara kelas eksperimen dan kelas kontrol agar peningkatan hasil belajar dapat terlihat lebih jelas.

Tabel 9. Hasil Uji Kompetensi Kelas Eksperimen

Aspek	Pretest	Posttest	Peningkatan
Kognitif	68,42	89,74	21,32
Psikomotorik	67,50	86,25	18,75

Berdasarkan Tabel 9, kelas eksperimen mengalami peningkatan pada aspek kognitif dan psikomotorik setelah menggunakan LMS VISIQ berbasis *Moodle* dengan model *Project-Based Learning*. Nilai kognitif meningkat dari 68,42 menjadi 89,74 dengan peningkatan sebesar 21,32, sedangkan nilai psikomotorik meningkat dari 67,50 menjadi 86,25 dengan peningkatan sebesar 18,75.

Tabel 10. Hasil Uji Kompetensi Kelas Kontrol

Aspek	Pretest	Posttest	Peningkatan
Kognitif	66,84	79,21	12,37
Psikomotorik	65,00	77,50	12,50

Berdasarkan Tabel 10, kelas kontrol juga mengalami peningkatan pada aspek kognitif dan psikomotorik setelah proses pembelajaran. Nilai kognitif meningkat dari 66,84 menjadi 79,21 dengan peningkatan sebesar 12,37, sedangkan nilai psikomotorik meningkat dari 65,00 menjadi 77,50 dengan peningkatan sebesar 12,50. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Peningkatan yang lebih tinggi pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa penggunaan LMS VISIQ yang diintegrasikan dengan model *Project-Based Learning* dapat membantu siswa memahami konsep dan menerapkannya dalam aktivitas praktik. Temuan ini sejalan dengan (Guo et al. 2020) yang

menjelaskan bahwa *Project-Based Learning* dapat memberikan dampak positif terhadap hasil belajar, keterlibatan siswa, dan pengembangan keterampilan.

c. Uji normalitas kognitif

Uji normalitas kognitif dilakukan untuk mengetahui apakah data *pretest* dan *posttest* kognitif pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal atau tidak. Pengujian normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* karena jumlah sampel pada masing-masing kelas kurang dari 50 siswa. Hasil uji normalitas kognitif ditunjukkan pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji Normalitas Kognitif

Data	Kolmogorov-Smirnov Statistic	df	Sig.	Shapiro-Wilk Statistic	df	Sig.
Pretest Kognitif Eksperimen	.222	19	.014	.874	19	.017
Posttest Kognitif Eksperimen	.222	19	.014	.874	19	.017
Pretest Kognitif Kontrol	.284	19	<.001	.807	19	.001
Posttest Kognitif Kontrol	.222	19	.014	.874	19	.017

Berdasarkan Tabel 11, seluruh nilai *Sig. Shapiro-Wilk* pada data kognitif kurang dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa data *pretest* dan *posttest* kognitif pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol tidak berdistribusi normal, sehingga uji hipotesis dilakukan menggunakan *Wilcoxon Signed-Rank Test*.

Hasil uji tersebut memperkuat bahwa pembelajaran yang diterapkan memberikan perubahan terhadap kompetensi siswa sebelum dan sesudah pembelajaran. (Ridlo et al., 2022) juga menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar setelah penerapan model *Project-Based Learning* yang diintegrasikan dengan pemrograman komputer.

d. Uji Hipotesis Kognitif

Uji hipotesis kognitif dilakukan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar kognitif siswa sebelum dan sesudah pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Karena data kognitif tidak berdistribusi normal, maka pengujian dilakukan menggunakan *Wilcoxon Signed-Rank Test*. Hasil uji hipotesis kognitif ditunjukkan pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Uji Wilcoxon Kognitif

Kelas	Negative Ranks	Positive Ranks	Ties	Total	Mean Rank	Sum of Ranks	Z	Asymp. Sig. (2- tailed)
Eksperimen	0	19	0	19	10.00	190.00	-4.359	<.001
Kontrol	0	19	0	19	10.00	190.00	-3.946	<.001

Berdasarkan Tabel 12, nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah <0,001. Nilai tersebut kurang dari 0,05, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* kognitif pada kedua kelas.

e. Uji Normalitas Psikomotorik

Uji normalitas psikomotorik dilakukan untuk mengetahui apakah data *pretest* dan *posttest* psikomotorik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal atau tidak. Hasil uji normalitas psikomotorik ditunjukkan pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Uji Normalitas Psikomotorik

Data	Kolmogorov-Smirnov Statistic	df	Sig.	Shapiro-Wilk Statistic	df	Sig.
------	---------------------------------	----	------	---------------------------	----	------

Pretest Psikomotorik Eksperimen	.348	19	<.001	.641	19	<.001
Posttest Psikomotorik Eksperimen	.456	19	<.001	.555	19	<.001
Pretest Psikomotorik Kontrol	.237	19	.006	.818	19	.002
Posttest Psikomotorik Kontrol	.348	19	<.001	.641	19	<.001

Berdasarkan Tabel 13, seluruh nilai *Sig. Shapiro-Wilk* pada data psikomotorik kurang dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa data pretest dan posttest psikomotorik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol tidak berdistribusi normal, sehingga uji hipotesis dilakukan menggunakan *Wilcoxon Signed-Rank Test*. Uji

f. Hipotesis Psikomotorik

Uji hipotesis psikomotorik dilakukan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar psikomotorik siswa sebelum dan sesudah pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Karena data psikomotorik tidak berdistribusi normal, maka pengujian dilakukan menggunakan *Wilcoxon Signed-Rank Test*. Hasil uji hipotesis psikomotorik ditunjukkan pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji Wilcoxon Psikomotorik

Kelas	Negative Ranks	Positive Ranks	Ties	Total	Mean Rank	Sum of Ranks	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
Eksperimen	0	19	0	19	10.00	190.00	-4.021	<.001
Kontrol	0	19	0	19	10.00	190.00	-3.938	<.001

Berdasarkan Tabel 14, nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah <0,001. Nilai tersebut kurang dari 0,05, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* psikomotorik pada kedua kelas.

g. Hasil *Technology Acceptance Model* (TAM)

Analisis *Technology Acceptance Model* (TAM) dilakukan untuk mengetahui penerimaan siswa terhadap penggunaan LMS VISIQ dalam pembelajaran Pemrograman Web. Pengukuran TAM diberikan kepada 19 siswa kelas eksperimen setelah mengikuti pembelajaran menggunakan LMS VISIQ. Variabel yang digunakan dalam analisis TAM meliputi *Perceived Usefulness* (PU), *Perceived Ease of Use* (PEOU), dan *Behavioral Intention to Use* (BI). Hasil statistik deskriptif TAM ditunjukkan pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil Statistik Deskriptif TAM

Variabel	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Perceived Usefulness (PU)	19	3,60	4,80	4,1053	0,44904
Perceived Ease of Use (PEOU)	19	3,40	4,40	3,8526	0,30435
Behavioral Intention to Use (BI)	19	4,00	4,67	4,2982	0,31220

Berdasarkan Tabel 15, nilai rata-rata *Perceived Usefulness* (PU) sebesar 4,1053, *Perceived Ease of Use* (PEOU) sebesar 3,8526, dan *Behavioral Intention to Use* (BI) sebesar 4,2982. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa memberikan respons positif terhadap penggunaan LMS VISIQ.

Selain analisis statistik deskriptif, dilakukan analisis regresi linear berganda untuk mengetahui pengaruh *Perceived Usefulness* (PU) dan *Perceived Ease of Use* (PEOU) terhadap *Behavioral Intention to Use* (BI). Hasil uji regresi TAM ditunjukkan pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Uji Regresi TAM

Variabel Independen	Variabel Dependen	Sig.	Keterangan
<i>Perceived Usefulness</i> (PU)	<i>Behavioral Intention to Use</i> (BI)	< 0,001	Berpengaruh signifikan
<i>Perceived Ease of Use</i> (PEOU)	<i>Behavioral Intention to Use</i> (BI)	0,253	Tidak berpengaruh signifikan secara parsial

Berdasarkan Tabel 16, *Perceived Usefulness* (PU) memperoleh nilai *Sig.* < 0,001, sehingga berpengaruh signifikan terhadap *Behavioral Intention to Use* (BI). Sementara itu, *Perceived Ease of Use* (PEOU) memperoleh nilai *Sig.* 0,253, sehingga tidak berpengaruh signifikan secara parsial.

Pembahasan

Hasil validasi menunjukkan bahwa LMS VISIQ berbasis *Moodle* dengan model *Project-Based Learning* layak digunakan dalam pembelajaran Pemrograman Web. Hal ini ditunjukkan dari hasil validasi media sebesar 85,79%, modul ajar sebesar 86,76%, materi sebesar 95,56%, dan soal sebesar 98,89%, yang seluruhnya berada pada kategori sangat valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa LMS VISIQ telah memenuhi aspek kelayakan dari segi media, perangkat pembelajaran, materi, dan instrumen evaluasi sebelum diterapkan kepada siswa.

Penerapan LMS VISIQ memberikan dampak positif terhadap peningkatan kompetensi Junior Web Programmer siswa. Peningkatan pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, baik pada aspek kognitif maupun psikomotorik. Hal ini menunjukkan bahwa LMS VISIQ mampu membantu siswa memahami materi Pemrograman Web sekaligus meningkatkan keterampilan praktik melalui aktivitas berbasis proyek. Hasil ini sejalan dengan (Setiawan & Herman, 2023) yang menyatakan bahwa penerapan *Learning Management System* melalui model *Project-Based Learning* dapat meningkatkan hasil belajar, kerja sama, komunikasi, dan kemampuan berpikir kritis siswa.

Integrasi *Project-Based Learning* dalam LMS VISIQ membuat proses pembelajaran menjadi lebih terstruktur dan berpusat pada aktivitas siswa. Melalui fitur materi, kuis, forum diskusi, tugas proyek, pengumpulan tugas, dan penilaian, siswa dapat mengikuti pembelajaran secara bertahap dalam satu platform. Hal ini sejalan dengan (Lasamahu et al. 2021) yang menjelaskan bahwa pembelajaran daring berbasis proyek dapat dirancang melalui pengelolaan materi, diskusi, tugas, dan evaluasi yang dipadukan dengan LMS. Pembelajaran berbasis proyek juga mendorong siswa untuk aktif menyelesaikan masalah, bekerja sama, dan menghasilkan produk sesuai tujuan pembelajaran. Hal ini sesuai dengan (Qalbina et al, 2023) yang menjelaskan bahwa *Project-Based Learning* dapat meningkatkan kemampuan dan motivasi belajar siswa melalui keterlibatan aktif dalam kegiatan proyek.

Hasil uji *Wilcoxon* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* pada aspek kognitif maupun psikomotorik. Meskipun kelas kontrol juga mengalami peningkatan, hasil kelas eksperimen menunjukkan peningkatan yang lebih tinggi. Temuan ini memperkuat bahwa LMS VISIQ berbasis *Moodle* dengan model *Project-Based Learning* lebih efektif dibandingkan pembelajaran tanpa menggunakan LMS VISIQ. Selain itu, temuan ini juga sejalan dengan (Munir & Yuliana., 2025) yang menjelaskan bahwa LMS berbasis *Moodle* dapat mendukung pembelajaran yang lebih terstruktur, interaktif, dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran di SMK.

Hasil analisis *Technology Acceptance Model* (TAM) menunjukkan bahwa siswa memberikan respons positif terhadap penggunaan LMS VISIQ. Variabel *Behavioral Intention to Use* memperoleh nilai rata-rata tertinggi yang menunjukkan adanya niat kuat siswa untuk menggunakan LMS VISIQ dalam pembelajaran. Hasil regresi juga menunjukkan bahwa *Perceived Usefulness* berpengaruh signifikan terhadap *Behavioral Intention to Use*, sedangkan *Perceived Ease of Use* tidak berpengaruh signifikan secara parsial. Temuan ini menunjukkan bahwa niat siswa untuk menggunakan LMS VISIQ lebih dipengaruhi oleh manfaat yang dirasakan selama proses pembelajaran dibandingkan kemudahan penggunaannya.

Meskipun hasil penelitian menunjukkan dampak positif, penelitian ini memiliki beberapa hambatan. Jumlah sampel yang digunakan masih terbatas, yaitu kurang dari 50 siswa pada setiap

kelompok, sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan secara luas. Selain itu, penelitian hanya dilakukan pada satu sekolah dan satu kompetensi pembelajaran, yaitu Pemrograman Web pada kompetensi Junior Web Programmer. Hambatan lain yang muncul adalah siswa membutuhkan waktu untuk beradaptasi dengan penggunaan LMS VISIQ, terutama pada awal pembelajaran. Oleh karena itu, penggunaan LMS dalam pembelajaran perlu didukung dengan arahan guru, kesiapan perangkat, serta akses internet yang memadai agar proses pembelajaran dapat berjalan optimal.

Secara keseluruhan, LMS VISIQ berbasis Moodle dengan model *Project-Based Learning* dapat dinyatakan layak, efektif, dan diterima dengan baik oleh siswa. LMS VISIQ tidak hanya memperoleh hasil validasi pada kategori sangat valid, tetapi juga mampu meningkatkan kompetensi siswa pada aspek kognitif dan psikomotorik lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Selain itu, respons pengguna yang positif menunjukkan bahwa LMS VISIQ berpotensi digunakan sebagai media pembelajaran untuk mendukung peningkatan kompetensi Junior Web Programmer siswa kelas XI RPL SMKN 2 Buduran.

KESIMPULAN

Pengembangan *Learning Management System* (LMS) VISIQ berbasis Moodle yang mengintegrasikan model *Project-Based Learning* (PjBL) telah berhasil dikembangkan sebagai media pembelajaran Pemrograman Web untuk meningkatkan kompetensi Junior Web Programmer siswa kelas XI RPL di SMKN 2 Buduran. Penelitian ini menggunakan model ADDIE melalui tahap *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa LMS VISIQ dan perangkat pembelajaran berada pada kategori sangat valid, sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran. Penerapan LMS VISIQ juga menunjukkan peningkatan kompetensi siswa pada aspek kognitif dan psikomotorik, dengan hasil kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hasil uji statistik menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*, sehingga LMS VISIQ dinyatakan efektif dalam mendukung pembelajaran Pemrograman Web berbasis proyek.

Selain efektif dalam meningkatkan kompetensi siswa, LMS VISIQ juga memperoleh respons positif berdasarkan analisis *Technology Acceptance Model* (TAM). Siswa menilai LMS VISIQ bermanfaat, mudah digunakan, dan mendukung proses pembelajaran. Dengan demikian, LMS VISIQ berbasis Moodle dengan model *Project-Based Learning* dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang layak, efektif, dan diterima dengan baik dalam pembelajaran Pemrograman Web di SMK. Pengembangan selanjutnya dapat diarahkan pada penyempurnaan fitur pemantauan progres belajar, refleksi, umpan balik, serta perluasan penggunaan LMS VISIQ pada mata pelajaran produktif lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Fraihat, D., Joy, M., Masa'deh, R., & Sinclair, J. (2020). Evaluating e-learning systems success: An empirical study. *Computers in Human Behavior*, 102, 67–86. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.08.004>
- Andrade, J. C. S., Oliveira, C. H. R., Oliveira, F. B., Angelos, J. S., & Schmidt, M. Q. (2023). Aprendizagem baseada em projetos aplicada ao ensino de programação: revisão sistemática de literatura. *Terrae Didactica*, 19, e023041. <https://doi.org/10.20396/td.v19i00.8674408>
- Fitrianingsih, A., Hasanudin, C., Fitriyana, N., & Saadon, A. (2023). Developing website-based learning media to improve students' 5Cs skills. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, 15(4), 4772–4780. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v15i4.4504>
- Fonna, M., Marhami, M., Rohantizani, R., & Herizal, H. (2022). Pengembangan learning management system (LMS) berbasis Moodle di masa pandemi Covid-19. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(1), 493–503. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i1.4489>
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. *International Journal of Educational Research*, 102, 101586. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>
- Imamuddin, Y., Prasetya, D. D., & Tuwoso. (2024). Integrasi teknologi mobile untuk pembelajaran dasar desain grafis: Pengembangan e-modul berbasis proyek untuk SMK. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 4(1), 138–153. <https://doi.org/10.51454/decode.v4i1.253>

- Lasamahu, B., Siregar, E., & Sukardjo, M. (2021). Online learning with project based learning approach in the human performance technology course. *Journal of Education Research and Evaluation*, 5(2), 208–215. <https://doi.org/10.23887/jere.v5i2.32387>
- Legramante, D., Azevedo, A., & Azevedo, J. M. (2023). Integration of the technology acceptance model and the information systems success model in the analysis of Moodle's satisfaction and continuity of use. *International Journal of Information and Learning Technology*, 40(5), 467–484. <https://doi.org/10.1108/IJILT-12-2022-0231>
- Mella-Norambuena, J., Chiappe, A., & Badilla-Quintana, M. G. (2025). Theoretical and empirical models underlying the teaching use of LMS platforms in higher education: a systematic review. *Journal of Computers in Education*, 12, 997–1023.
- Munir, R. S., & Yuliana, I. (2025). Implementasi learning management system berbasis Moodle dengan project based learning pada mata pelajaran TIK siswa sekolah menengah kejuruan. *JlIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)*, 8(3), 2542–2551.
- Pamungkas, R. A. T., & Prismana, I. G. L. P. E. (2025). Design of project-based task management system on Moodle for computational thinking improvement. *Journal of Education Technology and Information System*, 1(1), 6–17.
- Qalbina, P., Melta, D., Festiyed, F., Asrizal, A., Desnita, D., & Diliarosta, S. (2023). Penggunaan model pembelajaran project based learning (PjBL) untuk meningkatkan kemampuan dan motivasi siswa. *Natural: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 10(1), 30–35. <https://doi.org/10.30738/natural.v10i1.14037>
- Razilu, Z. (2021). Pengembangan mobile learning berbasis Android menggunakan Articulate Storyline 3 di sekolah dasar. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 1(1), 17–21. <https://doi.org/10.51454/decode.v1i1.3>
- Ridlo, Z. R., Supeno, S., Wahyuni, S., Mahardika, I. K., Wicaksono, I., & Ulfa, E. M. (2022). The analysis of implementation project-based learning model of teaching integrated with computer programming in improving computational thinking skills in a classical mechanics course. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(4), 2029–2035. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i4.1789>
- Ruslan, R., Lu'mu, L., Fakhri, M. M., Ahmar, A. S., & Fadhilatunisa, D. (2024). Effectiveness of the Flipped Project-Based Learning Model Based on Moodle LMS to Improve Student Communication and Problem-Solving Skills in Learning Programming. *Education Sciences*, 14(9), 1021. <https://doi.org/10.3390/educsci14091021>
- Rustamana, A., Sahl, K. H., Ardianti, D., & Solihin, A. H. S. (2024). Penelitian dan pengembangan (Research & Development) dalam pendidikan. *Jurnal Bima: Pusat Publikasi Ilmu Pendidikan Bahasa dan Sastra*, 2(3), 60–69.
- Santiadi, S., Majiah, A. T. P., Ruis, N. D. A., Annabel, K. F., & Karnalim, O. (2024). Comparative Analysis of Moodle and Google Classroom with Technology Acceptance Model. *Jurnal Terapan Teknologi Informasi*, 8(1), 13–19. <https://doi.org/10.21460/jutei.2024.81.288>
- Setiawan, W., & Herman, T. (2023). Implementasi learning management system melalui model project based learning. *JPMI: Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 6(3), 1177–1186. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i3.16190>
- Sugiyono. (2021). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Ye, J. H., Lee, Y. S., Wang, C. L., Nong, W., Ye, J. N., & Sun, Y. (2023). The Continuous Use Intention for the Online Learning of Chinese Vocational Students in the Post-Epidemic Era: The Extended Technology Acceptance Model and Expectation Confirmation Theory. *Sustainability*, 15(3), 1819. <https://doi.org/10.3390/su15031819>
- Zhang, W., Guan, Y., & Hu, Z. (2024). The efficacy of project-based learning in enhancing computational thinking among students: A meta-analysis of 31 experiments and quasi-experiments. *Education and Information Technologies*, 29, 14513–14545. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12392-2>