

Rancang Bangun LMS Berbasis PjBL Untuk Meningkatkan Kompetensi *Junior Mobile Programmer* SMK Negeri 2 Surabaya

Nur Rahmawati¹, Bambang Sujatmiko²

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

Artikel Info

Kata Kunci:

*Learning Management System;
Project Based Learning;
Pemrograman Perangkat Bergerak;
Junior Mobile Programmer;*

Keywords:

*Learning Management System;
Project-Based Learning;
Mobile Programming;
Junior Mobile Programmer;*

Riwayat Article (Article History):

Submitted: 16 Juli 2025

Accepted: 12 September 2025

Published: 13 Oktober 2025

Abstrak: Kemajuan teknologi menuntut lulusan pendidikan, termasuk SMK, untuk memiliki keterampilan yang relevan seperti kemampuan berpikir kritis. Namun, masih banyak pembelajaran di SMK yang dilakukan secara konvensional, serta kurang mampu mendorong siswa mengembangkan keterampilan aplikatif dan kolaboratif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan *Learning Management System* (LMS) berbasis *Project Based Learning* (PBL) guna meningkatkan kompetensi *Junior Mobile Programmer* pada siswa kelas XI Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) melalui mata pelajaran Pemrograman Perangkat Bergerak di SMK Negeri 2 Surabaya. Penelitian ini menggunakan metode R&D secara kuantitatif. Serta model pengembangan ADDIE. Selain itu, penelitian ini juga menganalisis efektivitas LMS yang dirancang dalam upaya meningkatkan hasil belajar siswa baik dari aspek kognitif maupun psikomotorik. Efektivitas LMS diuji melalui analisis uji *paired sample t-test* terhadap nilai pretest dan posttest siswa. Hasil analisis data yang dilakukan melalui uji hipotesis menggunakan teknik *paired sample t-test* terhadap hasil pretest dan posttest siswa, menunjukkan kedua uji tersebut menghasilkan nilai signifikan (Sig. 2-tailed) kurang dari 0,001, yang berada di bawah tingkat signifikansi 0,05. Sehingga penggunaan LMS berbasis PjBL dapat meningkatkan pemahaman dan kemampuan siswa.

Abstract: Technological advancements require educational graduates, including vocational high schools, to possess relevant skills such as critical thinking skills. However, much of the learning process in vocational high schools is still conducted conventionally, and is less able to encourage students to develop applicative and collaborative skills. This study aims to design and develop a Project Based Learning (PBL)-based Learning Management System (LMS) to improve the competence of junior mobile programmers in grade XI Software Engineering (RPL) students through the Mobile Device Programming subject at SMK Negeri 2 Surabaya. This study uses a quantitative R&D method. As well as the ADDIE development model. In addition, this study also analyzes the effectiveness of the LMS designed in an effort to improve student learning outcomes from both cognitive and psychomotor aspects. The effectiveness of the LMS was tested through a paired sample t-test analysis of students' pretest and posttest scores. The results of data analysis conducted through hypothesis testing using the paired sample t-test technique on students' pretest and posttest results showed that both tests produced significant values (Sig. 2-tailed) of less than 0.001, which is below the 0.05 significance level. So that the use of PjBL-based LMS can improve students' understanding and abilities.

Corresponding Author:

Nur Rahmawati

Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: nurrahmawati.21010@mhs.unesa.ac.id

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan informasi telah membawa perubahan pesat dalam aspek kehidupan manusia termasuk dalam bidang pendidikan (Darman et al., 2021). Konsep pendidikan yang dahulunya berpusat pada guru secara bertahap mulai beralih ke pembelajaran yang sifatnya berpusat pada siswa. Pemanfaatan teknologi memegang peranan penting dalam menjawab tantangan tersebut (Zakaria & Ningsih, 2024). Kemajuan bidang pendidikan sangat terdampak oleh kemajuan teknologi informasi dan komunikasi, khususnya di tingkat sekolah menengah kejuruan (SMK) (Mohd Abdul Kadir et al., 2020). Lulusan pendidikan kejuruan diharapkan mampu menguasai pemahaman teori dan juga keterampilan praktik yang dibutuhkan oleh dunia industri saat ini. Salah satu bidang keahlian yang sangat dibutuhkan saat ini adalah pemrograman aplikasi mobile. Sumber daya manusia yang memiliki keahlian dalam mendesain dan membuat aplikasi mobile sangat dibutuhkan karena perkembangan perangkat mobile yang sangat cepat dan banyaknya aplikasi yang berbasis iOS dan Android. Kemahiran sebagai *Junior Mobile Programmer* sangat penting dalam situasi ini. Salah satu tantangan pendidikan di Indonesia saat ini adalah bagaimana membangun keterampilan abad 21 sebagai indikator era masyarakat global yang berpengetahuan (Andriani et al., 2023).

Pembelajaran abad ke-21 menuntut siswa untuk memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi atau *Higher Order Thinking Skills* (HOTS), termasuk berpikir kritis dan pemecahan masalah (Pusparini & Mistiani, 2023). Konsep “pikiran tingkat tinggi” berasal dari taksonomi Bloom tentang tujuan pendidikan yang dirancang untuk mengklasifikasikan dan mengevaluasi hasil belajar dan tujuan pendidikan dalam domain kognitif ke dalam enam tingkat yang meliputi pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi, dari tingkat rendah hingga tinggi (Zhou et al., 2023). Namun, berbagai studi menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa Indonesia masih rendah dibandingkan negara lain. Hasil studi dari TIMSS dan PISA menunjukkan bahwa siswa Indonesia masih tertinggal dalam hal kemampuan berpikir kritis dan literasi numerasi (Mullis et al., 2019).

Berdasarkan hasil pengamatan, ditemukan bahwa implementasi *Learning Management System* (LMS) dalam pembelajaran Pemrograman Perangkat Bergerak (PPB) masih kurang optimal, khususnya dalam penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) yang dirancang untuk meningkatkan kompetensi *Junior Mobile Programmer*. Dalam penerapan *Project-Based Learning*, guru langsung memberikan tugas proyek kepada siswa tanpa adanya tahapan pembimbingan atau perancangan proyek secara bertahap. Akibatnya, siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep yang mendasari proyek, kurang memiliki panduan yang jelas dalam menyelesaikan tugas, serta cenderung fokus pada hasil akhir tanpa melalui proses berpikir kritis yang optimal. Selain itu, metode pembelajaran tradisional cenderung membuat siswa bertindak pasif dan akhirnya merasa bosan dengan kegiatan ceramah. Sementara pengajar bertindak lebih aktif dalam menyampaikan ceramah, siswa cenderung memiliki karakter yang berlawanan dengan pengajar, yaitu cenderung pasif (Zainuddin et al., 2019). Pada dasarnya pendidik perlu menyelenggarakan pembelajaran yang aktif, kreatif, efektif dan menyenangkan (Fauzi Fahmi et al., 2021).

Hal ini menunjukkan perlunya perbaikan dalam pendekatan pembelajaran agar mampu mengembangkan keterampilan tersebut secara optimal. Salah satu jenis instruksi yang dapat mengatasi masalah ini adalah pembelajaran berbasis proyek. Pembelajaran berbasis proyek, sebagai metode pengajaran dan pembelajaran baru dalam konteks reformasi kurikulum dan pengajaran, mengambil kehidupan nyata sebagai latar belakang, didorong oleh masalah-masalah praktis, mendobrak batasan-batasan disiplin ilmu, mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu ke dalam satu proyek, dan mengembangkan kemampuan berorientasi masa depan siswa berpikir kreatif,

mengajukan masalah, memecahkan masalah, berpikir kritis, komunikasi dan kolaborasi, dll (Zhang & Ma, 2023).

Pada penelitian (Luchang & Mohamad Nasri, 2023) kesimpulan dari tinjauan literatur sistematis tentang Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Higher Order Thinking Skills/HOTS) siswa. *Project Based Learning* merupakan salah satu metode pembelajaran Team Based Learning yang fokus dengan penugasan nyata berbasis proyek (Muhfaroyin & Handoko Santoso, 2024). Melalui PjBL, siswa didorong untuk bekerja sama dalam kelompok, menggali informasi dari berbagai sumber, membuat keputusan, dan menghasilkan produk nyata (Lestyoningsih & Hidayati, 2020). Keuntungan lain dari penerapan PjBL adalah peningkatan motivasi peserta didik (Islami et al., 2024). Beberapa hasil penelitian sebelumnya menunjukkan keberhasilan integrasi LMS dan PjBL. LMS memungkinkan pendidik dan siswa untuk mengaksesnya kapan saja dan di mana saja dan melalui perangkat apa pun seperti PC, tablet atau smartphone (Sumardi et al., 2021). Menggunakan pendekatan inovatif dan mudah direplikasi, pertanyaan, kuis, dan penggunaan LMS membentuk sinergi yang kuat yang menciptakan kesempatan bagi mahasiswa untuk menguasai materi kursus (Strakos et al., 2023).

Penelitian oleh (Lathifaturrohma, 2025) menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis proyek melalui LMS dapat meningkatkan hasil belajar dan keterlibatan siswa. Penelitian lain oleh (Rizal, 2024) membuktikan bahwa PjBL mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, berpikir kreatif, dan hasil belajar pada berbagai mata pelajaran. Oleh karena itu, pembelajaran harus dirancang untuk mendukung penguasaan aspek-aspek tersebut secara sistematis. Namun demikian, masih sangat sedikit penelitian yang secara khusus mengembangkan LMS berbasis PjBL untuk mata pelajaran Pemrograman Perangkat Bergerak dan kompetensi Junior Mobile Programmer. Untuk mendukung implementasi PjBL secara optimal, diperlukan media pembelajaran yang memadai. Pengelolaan yang tersistem adalah sistem manajemen pembelajaran berbasis e-learning yang terencana, terarah dan terukur, yang salah satunya adalah melalui LMS (learning management system) (Adisel, 2022). Salah satu LMS yang banyak digunakan adalah Moodle. Moodle adalah software bersifat *open source* yang mendukung implementasi e-learning dengan berbagai fasilitas pembelajaran yang diformulasikan ke dalam satu portal (Chelsiyanti et al., 2022). Moodle memungkinkan integrasi berbagai jenis materi ajar, seperti tugas, kuis, forum diskusi, dan survei, serta mendukung personalisasi tampilan melalui sistem template (Dari et al., 2024). Sistem-sistem ini mampu meningkatkan motivasi belajar siswa sehingga hasil belajar mereka juga akan terlihat (Amalia et al., 2022).

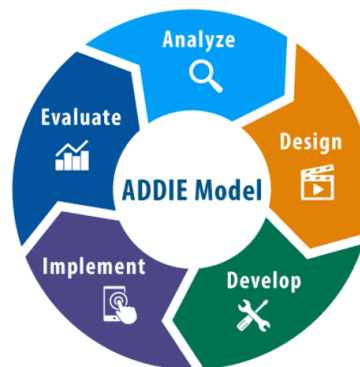
Penelitian ini berfokus pada pengembangan *Learning Management System* (LMS) berbasis Project-Based Learning (PjBL) untuk meningkatkan kompetensi siswa sebagai *Junior Mobile Programmer* di kelas XI RPL SMK Negeri 2 Surabaya. LMS ini dirancang mengikuti sintaks PjBL agar siswa tidak hanya memahami teori, tetapi juga memperoleh pengalaman langsung dalam menyelesaikan proyek nyata. Tujuan penelitian ini adalah merancang, mengembangkan, dan menganalisis efektivitas LMS berbasis PjBL melalui uji *paired sample t-test* terhadap nilai pretest dan posttest. Hasil penelitian diharapkan dapat menghasilkan media pembelajaran digital yang menarik, relevan dengan kebutuhan industri, serta menjadi acuan bagi pendidik dalam menciptakan strategi pembelajaran yang mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21 di era industri 4.0 dan 5.0.

METODE

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian pengembangan (*Research and Development* atau R&D). Metodologi penelitian ini menggabungkan pendekatan kuantitatif dengan metode *Research and Development* (R&D) dengan tujuan merancang dan mengembangkan *Learning Management System* (LMS) berbasis *Project-Based Learning* (PBL) untuk meningkatkan kemahiran *mobile programmer junior* dalam mata pelajaran Pemrograman Perangkat Bergerak. Pendekatan ADDIE, yang terdiri dari lima tahap sistematis yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi adalah model yang digunakan untuk mengembangkan penelitian ini.

Pemilihan model ADDIE didasarkan pada keunggulannya dalam memberikan alur kerja yang terstruktur, fleksibel, dan memungkinkan adanya evaluasi berkelanjutan pada setiap tahap pengembangan produk. Model ini dianggap paling sesuai untuk pengembangan media pembelajaran karena menyediakan kerangka kerja yang menyeluruh dari perencanaan hingga evaluasi akhir. Penelitian dilaksanakan di SMK Negeri 2 Surabaya pada kelas XI RPL 3 tahun ajaran 2024/2025. Sumber data dalam penelitian ini meliputi data primer dan sekunder.

Model ADDIE dipilih karena strukturnya yang sistematis memungkinkan evaluasi yang berkelanjutan dan perbaikan produk selama setiap tahap pengembangan. Selain itu, model ini sangat fleksibel, dapat diterapkan pada berbagai jenis produk pembelajaran, dan mendukung integrasi antara analisis kebutuhan, desain, pengembangan, implementasi, serta evaluasi secara menyeluruh.



Gambar 1. Model Pengembangan ADDIE

1. Tahapan-tahapan ADDIE

Pada tahap *Analyze* model ADDIE, dilakukan analisis terhadap kondisi pembelajaran Pemrograman Perangkat Bergerak di SMK. Hasil observasi menunjukkan bahwa LMS yang digunakan belum sepenuhnya mendukung sintaks *Project-Based Learning* (PjBL) dan penggunaannya masih terbatas karena guru serta siswa lebih mengandalkan buku dan konten YouTube. Tahap *Design* meliputi perancangan ERD, CDM, PDM, *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Wireframe* sebagai dasar pengembangan sistem. Tahap *Development* mencakup instalasi perangkat lunak, pembuatan *frontend* dan *backend*, integrasi sistem, serta pengujian alur data menggunakan *platform* Moodle karena fleksibilitas dan fitur interaktifnya.

Tahap *Implementation* dilakukan dengan uji coba LMS pada siswa kelas XI RPL melalui pre-test, pelaksanaan proyek kolaboratif, dan *posttest* untuk mengukur peningkatan kompetensi. Terakhir, tahap *Evaluation* menilai mutu dan efektivitas LMS berdasarkan hasil tes dan umpan balik pengguna, lalu dilakukan revisi untuk menghasilkan produk akhir yang layak dan optimal. Adapun teknik analisis data yang digunakan adalah analisis hasil validasi, analisis hasil instrumen soal, dan analisis hasil belajar. Berikut penjelasan masing-masing analisis:

1. Analisis Hasil Validasi

Temuan data yang dikumpulkan dari para validator-yaitu hasil validasi yang digunakan sebagai panduan kelayakan penggunaan media dan instrumen dalam penelitian-dihitung dengan menggunakan analisis validasi. Berikut rumus yang digunakan untuk menentukan hasil presentasi:

$$\text{Presentase Validasi (\%)} = (\text{Jumlah Nilai}) / \text{Skor} \times 100 \%$$

Keterangan :

Y = Nilai Maksimal

Skor = $Y \times \sum \text{item} \times \sum \text{validator}$

Hasil validasi dikatakan layak atau tidak layak apabila skor sesuai dengan skala likert berdasarkan standar kriteria interpretasi skor.

Tabel 1. Kriteria Interpretasi Skor Validasi

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

2. Analisis Hasil Instrumen Soal

a. Uji Validitas

Analisis korelasi *Pearson Product Moment* antara skor setiap item dan skor keseluruhan digunakan untuk melakukan uji validitas. Jika koefisien korelasi Pearson (r) $\geq 0,30$ dan/atau nilai signifikansi (p -value) $< 0,05$, maka pertanyaan tersebut dianggap valid. Program statistik Jamovi digunakan untuk melakukan investigasi ini.

b. Uji Reliabilitas

Tujuan uji reliabilitas adalah untuk memastikan tingkat konsistensi internal instrumen. Nilai Cronbach's Alpha dihitung untuk melakukan analisis ini. Interpretasi nilai alpha mengacu pada kategori berikut:

Tabel 2. Kriteria Interpretasi Nilai Alpha

Persentase	Kriteria
≥ 0.90	Sangat Tinggi
0.80 – 0.89	Tinggi
0.70 – 0.79	Cukup
0.60 – 0.69	Rendah
< 0.60	Sangat Rendah

3. Analisis Hasil Belajar

a. Uji Normalitas

Untuk memastikan apakah data dari setiap kelompok sampel terdistribusi secara teratur atau tidak, digunakan uji normalitas. Tingkat signifikansi 0,05 digunakan untuk menguji probabilitas dan normalitas distribusi data. Menggunakan hal berikut sebagai dasar pengambilan keputusan:

$P > 0,05$, maka data terdistribusi normal

$P < 0,05$, maka data tidak terdistribusi normal

Perangkat lunak IBM SPSS Statistics versi 29 digunakan untuk perhitungan yang digunakan untuk menguji normalitas distribusi data ini.

b. Uji Hipotesis (Independen T-Test Two Samples)

Hasil pengujian hipotesis akan menjadi panduan untuk membuat kesimpulan. Kriteria untuk Pengujian:

Independen Sample T-Test :

Jika $t_{\text{(hitung)}} < t_{\text{tabel}}$, maka H_0 diterima

Jika $t_{\text{(hitung)}} > t_{\text{tabel}}$, maka H_0 ditolak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan produk *Learning Management System* berbasis web bernama Code2Mobile dengan tema Pemrograman Perangkat Bergerak, yang dikembangkan menggunakan metode R&D dan model ADDIE (analisis, desain, pengembangan, implementasi, evaluasi). *Website*

yang dapat diakses melalui <https://code2mobile.com> ini dirancang untuk mendukung pembelajaran pemrograman mobile bagi siswa RPL SMKN 2 Surabaya dengan pendekatan *Project-Based Learning* (PjBL) dan dapat diakses melalui berbagai perangkat seperti PC, laptop, maupun ponsel.

1. Tahap Analysis

Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa penggunaan LMS pada pembelajaran Pemrograman Perangkat Bergerak masih kurang optimal. LMS yang ada belum sepenuhnya mendukung sintaks *Project-Based Learning* (PjBL), penggunaannya masih jarang, dan guru maupun siswa masih bergantung pada media tradisional seperti LKS, buku, dan video YouTube. Selain itu, fitur evaluasi belum mampu mengukur perkembangan kompetensi siswa secara menyeluruh, dan pengalaman guru dalam memanfaatkan LMS masih terbatas.

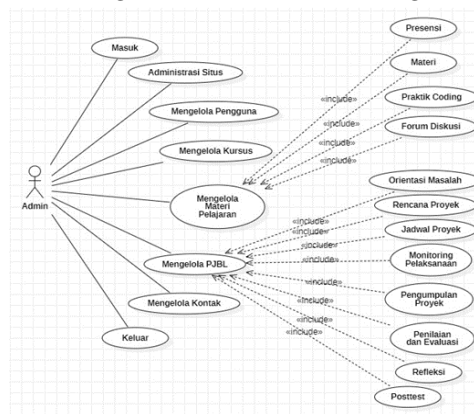
Oleh karena itu, dikembangkan LMS berbasis PjBL yang tidak hanya menyajikan materi, tetapi juga memfasilitasi proyek nyata sesuai sintaks PjBL. LMS ini mendorong pembelajaran kontekstual, kolaboratif, dan berbasis pemecahan masalah melalui fitur orientasi masalah, perencanaan proyek, dan evaluasi berbasis rubrik. Dengan pendekatan ini, siswa memperoleh pengalaman belajar yang relevan dengan kebutuhan industri, meningkatkan keterampilan teknis, kolaborasi, dan problem solving, serta menjadikan LMS sebagai media efektif dalam pembelajaran pemrograman perangkat bergerak.

2. Tahap Design

Perancangan ini menggunakan media pembelajaran berbasis *website* moodle. Sebelum melakukan proses pengembangan aplikasi terlebih dahulu membuat rancangan atau desain untuk mengetahui alur dari aplikasi yang akan dikembangkan. Perancangan ini meliputi *use case* diagram, dan *activity* diagram.

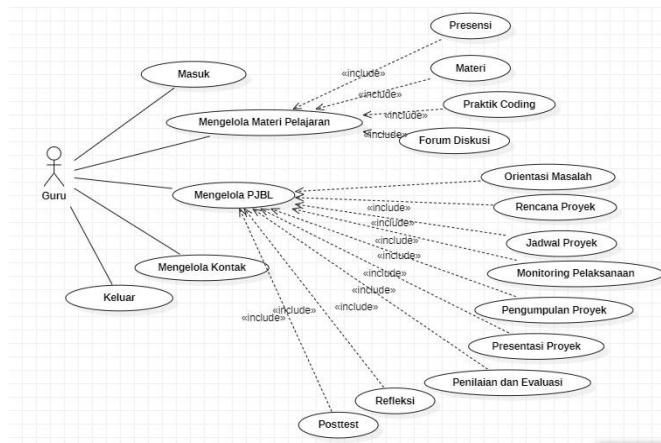
Use Case Diagram

Use case diagram adalah salah satu jenis diagram UML (*Unified Modeling Language*) yang menggambarkan interaksi antara aktor (pengguna atau sistem eksternal) dengan sistem yang sedang dibangun. Diagram ini menunjukkan fungsionalitas utama sistem dilihat dari sudut pandang pengguna, sehingga mudah dipahami baik oleh pengembang maupun pengguna non-teknis. Adapun perancangan use case diagram terdiri dari admin, guru, dan siswa.



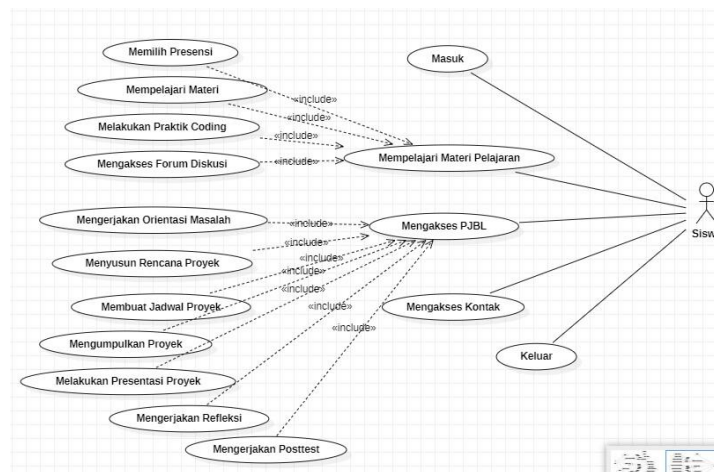
Gambar 2. Use Case Diagram Admin

Diagram use case ini menggambarkan peran Admin dalam sistem pembelajaran LMS berbasis *Project-Based Learning*. Admin memiliki beberapa aktivitas utama, antara lain masuk akun untuk mengelola materi pembelajaran, melakukan administrasi situs (seperti mengubah tampilan dan menambah plugin), serta mengelola pengguna dengan menambahkan akun baru atau mengatur data login. Selain itu, admin juga bertugas mengelola kursus dan materi pembelajaran yang mencakup presensi, materi, praktik coding, hingga forum diskusi. Pada aspek PjBL, admin berperan dalam mengatur orientasi masalah, rencana dan jadwal proyek, monitoring, pengumpulan hasil, penilaian, evaluasi, refleksi, hingga posttest. Terakhir, terdapat opsi keluar sebagai penutup aktivitas dalam sistem.



Gambar 3. Use Case Diagram Guru

Diagram use case ini menunjukkan peran Guru dalam LMS berbasis *Project-Based Learning*. Guru dapat masuk akun untuk mengakses berbagai fitur, mengelola materi pembelajaran (presensi, materi, praktik coding, forum diskusi), serta mengelola PjBL mulai dari orientasi masalah, rencana dan jadwal proyek, pengumpulan, presentasi, monitoring, penilaian, evaluasi, refleksi, hingga posttest. Selain itu, guru juga dapat mengelola kontak dan keluar dari sistem. Diagram ini menegaskan peran guru sebagai pengelola sekaligus fasilitator pembelajaran daring berbasis proyek.



Gambar 4. Use Case Diagram Siswa

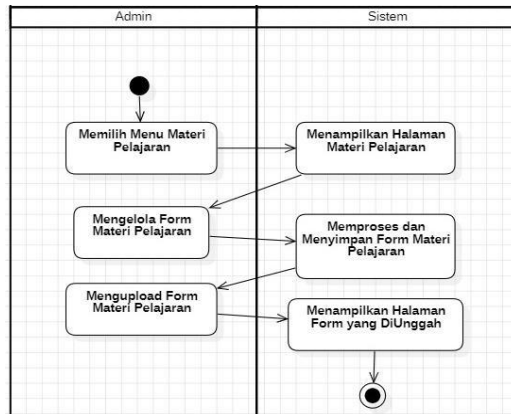
Diagram use case ini menggambarkan peran Siswa dalam LMS berbasis *Project-Based Learning*. Siswa dapat masuk ke sistem untuk mempelajari materi (presensi, materi, praktik coding, forum diskusi) serta mengikuti alur PjBL seperti orientasi masalah, rencana dan jadwal proyek, pengumpulan, presentasi, refleksi, hingga *posttest*. Selain itu, siswa dapat menggunakan fitur kontak untuk mengirim pesan dan keluar dari sistem setelah selesai. Diagram ini menekankan peran siswa sebagai peserta aktif dalam proses pembelajaran berbasis proyek.

Activity Diagram

Activity diagram merupakan salah satu jenis diagram dalam *Unified Modeling Language* (UML) yang digunakan untuk memodelkan alur kerja atau proses dalam suatu sistem. Diagram ini menggambarkan bagaimana suatu aktivitas dimulai, berlanjut, dan berakhir, serta menunjukkan interaksi antara aktor yang terlibat, seperti admin, guru, siswa, dan sistem. Sistem berfungsi sebagai perantara yang mengelola data dan memastikan bahwa setiap proses berjalan sesuai dengan aturan yang ditetapkan. Dengan menggunakan *activity* diagram, alur kerja sistem pembelajaran daring dapat divisualisasikan secara jelas sehingga memudahkan pemahaman terhadap proses yang terjadi di dalamnya. Berikut *activity* diagram masing-masing fitur dibawah ini:

No.	Gambar	Keterangan
1	<pre> graph TD subgraph Admin Start(()) --> A1[Masuk ke Website] A1 --> A2[Masukkan Email dan Kata Sandi] end subgraph Sistem S1[Menampilkan Halaman Masuk] --> S2[Tampilan Halaman Utama] S2 --> End(()) end A1 --> S1 A2 --> S1 </pre>	Activity diagram masuk akun Admin Diagram ini menggambarkan proses login seorang admin ke dalam sistem. Untuk proses login guru dan siswa sama seperti proses login admin.
2	<pre> graph TD subgraph Admin Start(()) --> A1[Memilih menu administrasi situs] A1 --> A2[Memilih pilihan sub menu] end subgraph Sistem S1[Menampilkan halaman administrasi situs] --> S2[Menampilkan halaman sub menu yang dipilih] S2 --> End(()) end A1 --> S1 A2 --> S1 </pre>	Activity diagram Administrasi Situs Diagram ini menggambarkan interaksi antara Admin dan Sistem dalam mengakses halaman administrasi situs.
3	<pre> graph TD subgraph Admin Start(()) --> A1[Memilih menu manajemen pengguna] A1 --> A2[Menambahkan daftar pengguna] A2 --> A3[Mengedit form pengguna] end subgraph Sistem S1[Menampilkan halaman daftar pengguna] --> S2[Menampilkan form pengguna] S2 --> S3[Menyimpan hasil form pengguna] S3 --> End(()) end A1 --> S1 A2 --> S2 A3 --> S3 </pre>	Activity diagram Manajemen Pengguna Diagram ini menggambarkan proses manajemen pengguna yang dilakukan oleh admin dalam sistem.
4	<pre> graph TD subgraph Admin Start(()) --> A1[Memilih menu manajemen kursus] A1 --> A2[Membuat kategori kursus baru] A2 --> A3[Mengisi formulir] end subgraph Sistem S1[Menampilkan halaman menu kursus] --> S2[Menampilkan formulir kategori kursus] S2 --> S3[Menyimpan hasil formulir] S3 --> End(()) end A1 --> S1 A2 --> S2 A3 --> S3 </pre>	Activity diagram Manajemen Kursus Diagram ini menggambarkan proses yang dilakukan admin dalam mengelola kursus pada sistem.

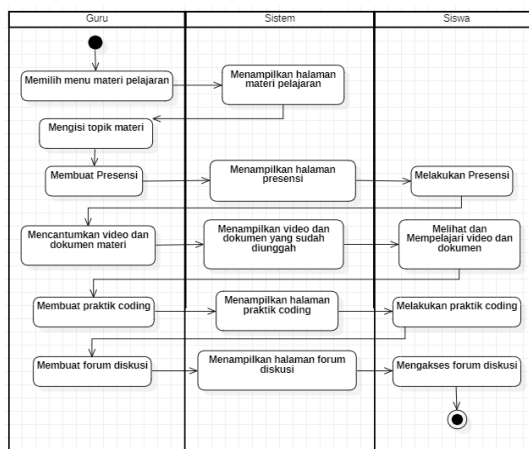
5



Activity diagram Materi Pelajaran (Admin)

Diagram ini menggambarkan proses pengelolaan materi pelajaran oleh seorang admin dalam sistem.

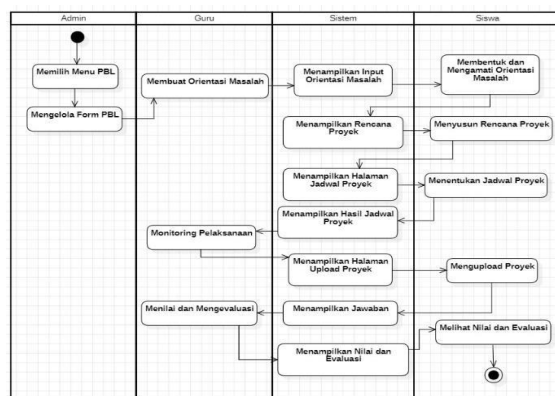
6



Activity diagram Materi Pelajaran (Guru dan Siswa)

Diagram ini menggambarkan proses Guru, Sistem, dan Siswa dalam kegiatan pembelajaran melalui menu materi pelajaran.

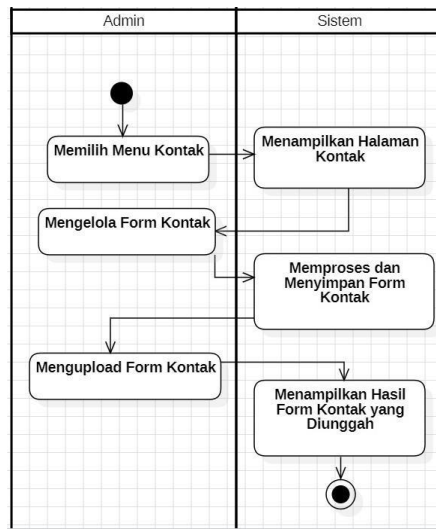
7



Activity diagram Fitur *Project Based Learning*

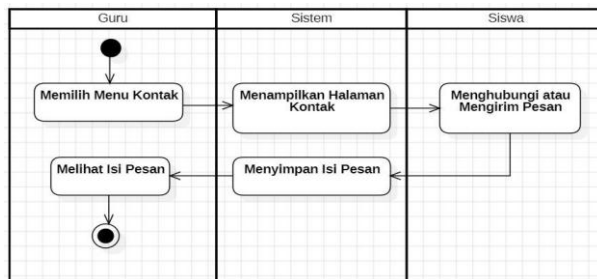
Diagram ini menggambarkan alur proses pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning, PBL) yang melibatkan admin, guru, siswa, dan sistem.

8



Activity diagram Fitur Kontak
Diagram ini menggambarkan proses pengelolaan form kontak dalam suatu sistem.

9



Activity diagram Fitur Kontak (Guru dan Siswa)
Diagram ini menggambarkan proses komunikasi antara guru dan siswa melalui sistem.

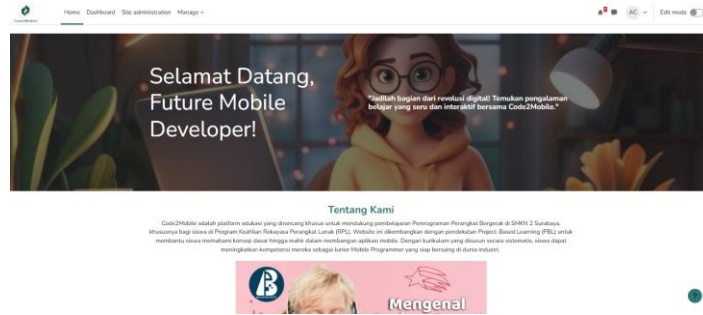
3. Tahap Development

Tahap *development* adalah proses pengembangan atau pembuatan media pembelajaran website menggunakan moodle dengan database MYSQL, sesuai dengan rancangan wireframe.



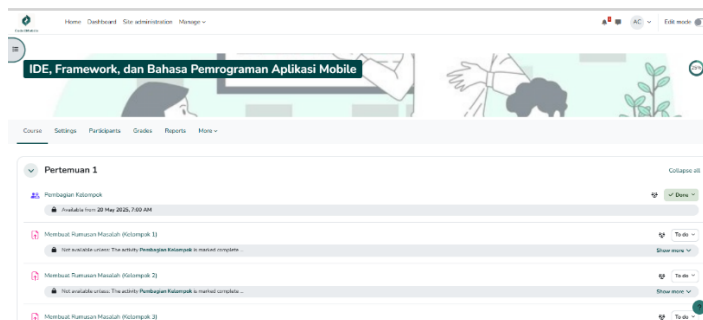
Gambar 5. Tampilan Masuk Akun

Halaman login adalah tempat dimana pengguna masuk ke dalam sistem dengan memasukkan nama dan kata sandi yang diberikan oleh Admin. Tujuannya agar pengguna bisa mengakses fitur yang ada di dalam di website.



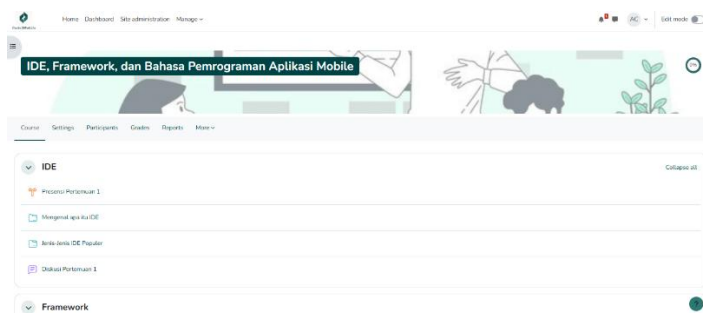
Gambar 6. Tampilan Halaman Utama

Halaman utama ini adalah tampilan pertama yang dilihat oleh user sebelum login. Di halaman ini, user bisa melihat hero image yang menarik, informasi mengenai platformnya, panduan penggunaan website, kategori unggulan, fitur utama, dan kursus yang tersedia.



Gambar 7. Tampilan Fitur *Project Based Learning*

Tampilan fitur *Project Based Learning* (PBL) menampilkan ruang pembelajaran yang dirancang untuk memandu siswa melalui proses belajar berbasis proyek secara bertahap dan terstruktur. Halaman ini memuat berbagai bagian penting yang mendukung setiap langkah dalam model PBL, mulai dari orientasi masalah hingga refleksi pembelajaran agar siswa dapat belajar secara aktif, mandiri, dan kolaboratif.



Gambar 8. Tampilan Materi Pelajaran

Pada tampilan fitur materi terdapat aktivitas presensi dimana siswa melakukan presensi terlebih dahulu, selanjutnya siswa bisa melihat materi yang diberikan oleh guru berupa video, dan dokumen. Adapun aktivitas forum diskusi dimana siswa bisa mendiskusikan terkait materi yang diberikan oleh guru.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, dilakukan proses analisis data. Analisis ini mencakup pembahasan terhadap validasi produk serta hasil dari uji tes (aspek kognitif dan psikomotorik).

1. Pembahasan Hasil Validasi Produk

Kelayakan dari media pembelajaran berbasis website dianalisis melalui hasil validasi oleh para ahli (baik dosen maupun guru). Validasi ini mencakup aspek media, RPP, soal tes pretest-posttest, dan materi pembelajaran. Rekapitulasi hasil validasi dari para ahli tersebut ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Validasi

Aspek	Persentase	Kategori
Ahli media	93,5%	Sangat Valid
Ahli materi	90%	Sangat Valid
Ahli Soal Pretest- Posttest	90%	Sangat Valid
Ahli RPP	98,5%	Sangat Valid

2. Pembahasan Hasil Tes Siswa

Perangkat lunak IBM SPSS Statistics versi 29 kemudian digunakan untuk melakukan analisis data dengan menggunakan uji normalitas dan uji hipotesis pada data tes yang telah dikumpulkan.

a. Uji Normalitas

Baik sebelum (pretest) maupun setelah (posttest), baik yang terdistribusi secara teratur maupun tidak. Uji normalitas merupakan prasyarat untuk memilih jenis uji statistik yang akan digunakan untuk mengevaluasi hipotesis.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	.137	35	.096	.952	35	.133
Posttest	.136	35	.101	.945	35	.077

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 6. Uji Normalitas Kognitif

Temuan ini menunjukkan bahwa data pretest dan posttest kognitif berdistribusi normal karena nilai Sig. lebih besar dari 0,05. Dengan demikian, data tersebut memenuhi syarat untuk dilakukan uji hipotesis dengan menggunakan uji statistik parametrik, yaitu uji-t sampel berpasangan.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	.144	35	.066	.956	35	.171
Posttest	.126	35	.178	.944	35	.073

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 7. Uji Normalitas Psikomotorik

Temuan ini menunjukkan bahwa data *pretest* dan *posttest* psikomotorik terdistribusi secara normal karena semua nilai Sig. lebih tinggi dari 0,05. Uji-t sampel berpasangan, yang akan digunakan pada langkah berikutnya untuk memastikan apakah ada perbedaan yang signifikan antara nilai pretest dan posttest siswa, merupakan salah satu uji statistik parametrik yang dapat digunakan untuk menguji hipotesis.

b. Uji Hipotesis

Untuk menentukan perbedaan rata-rata antara dua kelompok sampel, pengujian hipotesis dilakukan. Uji-t sampel berpasangan adalah metode analisis data yang digunakan. Karena data

berasal dari sampel yang sama tetapi dikumpulkan pada dua waktu yang berbeda-sebelum (pretest) dan sesudah (posttest)-pengujian ini dilakukan.

Paired Samples Test										
		Paired Differences			95% Confidence Interval of the Difference				Significance	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	t	df	One-Sided p	Two-Sided p
Pair 1	Pretest - Posttest	-14.94286	8.70072	1.47069	-17.93166	-11.95406	-10.160	34	<.001	<.001

Gambar 8. Uji Hipotesis Kognitif

Tingkat signifikansi 2-tailed kurang dari 0,001 kurang dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa hasil pretest dan posttest bervariasi secara signifikan. Terdapat perbedaan yang mencolok antara kapasitas kognitif siswa sebelum dan sesudah menerima terapi dengan menggunakan pendekatan pembelajaran yang diterapkan, yang dibuktikan dengan ditolaknya hipotesis H_0 dan diterimanya hipotesis H_1 .

Paired Samples Test										
		Paired Differences			95% Confidence Interval of the Difference			Significance		
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	t	df	One-Sided p	Two-Sided p
Pair 1	Pretest - Posttest	-17.91429	4.34113	.73378	-19.40551	-16.42306	-24.414	34	<.001	<.001

Gambar 9. Uji Hipotesis Psikomotorik

Tingkat signifikansi 2-tailed kurang dari 0,001 kurang dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa hasil pretest dan posttest bervariasi secara signifikan. Hasilnya, hipotesis H_0 ditolak dan hipotesis H_1 diterima, yang mengindikasikan bahwa kemampuan psikomotorik siswa berbeda secara signifikan sebelum dan sesudah menerima perlakuan teknik pembelajaran yang diterapkan.

4. Tahap Implementation

Pada tahap implementasi, penelitian dilaksanakan mulai dari pertemuan pertama hingga pertemuan keempat di kelas XI RPL 3 SMKN 2 Surabaya. Media pembelajaran dibagikan secara langsung pada pertemuan pertama dengan tautan <https://code2mobile.com>. Pada pertemuan pertama, siswa mengerjakan soal pre-test dalam bentuk lembar kertas untuk mengetahui kemampuan awal. Setelah itu, siswa mengakses materi pembelajaran yang tersedia di LMS Code2Mobile dan mengerjakan soal psikomotorik dalam bentuk lembar kerja.

Selanjutnya, pada pertemuan kedua, siswa mulai mengerjakan skenario masalah yang tersedia dalam LMS sesuai dengan petunjuk yang diberikan. Kemudian, pada pertemuan ketiga, siswa mengerjakan soal post-test yang juga disediakan di LMS sebagai bentuk evaluasi akhir untuk mengukur peningkatan kemampuan.

5. Tahap Evaluation

Evaluasi implementasi LMS dilakukan untuk memastikan sistem berjalan baik sesuai kebutuhan nonfungsional dari tiga peran utama pengguna admin, guru, dan siswa serta menilai kontribusinya terhadap peningkatan kompetensi siswa. Dari sisi admin, evaluasi mencakup keamanan (autentikasi dan otorisasi), kinerja sistem dengan respon maksimal 2 detik, kemudahan penggunaan antarmuka, serta portabilitas di berbagai perangkat. Aspek keamanan dan kinerja ini menciptakan lingkungan belajar yang andal dan bebas gangguan, sehingga siswa dapat belajar dalam sistem yang stabil. Hal ini mendukung konsistensi proses pembelajaran yang pada akhirnya membantu pencapaian kompetensi secara berkelanjutan.

Bagi guru, evaluasi difokuskan pada stabilitas sistem saat unggah materi secara bersamaan dan kemudahan dalam mengelola materi, tugas, serta kuis tanpa pelatihan khusus. Kemudahan ini memungkinkan guru menyiapkan bahan ajar tepat waktu dan meminimalkan hambatan teknis.

Dengan demikian, guru lebih leluasa untuk merancang strategi pembelajaran yang efektif, yang berkontribusi langsung pada peningkatan pemahaman konsep dan keterampilan siswa. Sementara itu, dari perspektif siswa, sistem diuji pada kecepatan akses (halaman termuat <3 detik), responsivitas di berbagai perangkat, serta kemudahan navigasi. Akses yang cepat dan navigasi intuitif meningkatkan motivasi belajar mandiri serta mempermudah siswa menemukan materi atau tugas yang dibutuhkan. Hal ini tidak hanya mendukung pencapaian kompetensi akademik, tetapi juga menumbuhkan kompetensi digital dan kemandirian belajar yang penting di era teknologi.

Secara keseluruhan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis web ini tidak hanya memenuhi standar teknis, tetapi juga memberikan dampak positif terhadap peningkatan kompetensi siswa. Keamanan dan stabilitas mendukung keberlangsungan belajar, kemudahan guru meningkatkan kualitas pengajaran, serta pengalaman belajar yang cepat dan intuitif memperkuat keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran berbasis website dengan model Project-Based Learning (PjBL) pada mata pelajaran Pemrograman Perangkat Bergerak di SMK Negeri 2 Surabaya. Hasil validasi ahli menunjukkan media sangat layak digunakan dengan rata-rata kevalidan 93%. Uji efektivitas menggunakan *paired sample t-test* juga menunjukkan peningkatan signifikan pada kompetensi siswa, baik kognitif maupun psikomotorik, sehingga media ini terbukti mampu menjembatani teori dan praktik pembelajaran.

Media pembelajaran berbasis website ini berpotensi diterapkan lebih luas pada berbagai kompetensi keahlian di bidang Rekayasa Perangkat Lunak. Ke depan, pengembangannya dapat diarahkan pada integrasi teknologi kecerdasan buatan dan fitur analitik pembelajaran agar guru dapat memantau perkembangan siswa secara lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisel. (2022). Learning Management Systems. *More Technology for the Rest of Us: A Second Primer on Computing for the Non-IT Librarian*, 5, 41–54. <https://doi.org/10.31539/alignment.v5i2.4878>
- Amalia, I., Sari, R. P., Hasibuan, M. P., & Nazar, M. (2022). Development of Moodle-Based E-Learning Media on the Topics of Atomic Structure. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 23(1), 25–33. <https://doi.org/10.23960/jpmipa/v23i1.pp25-33>
- Andriani, R. K. D., Qurotul, E. A., & Tanu, T. W. (2023). The Effect of Project-Based Learning Model to Improve the Ability of HOTS on Science in Elementary School. *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*, 16(1), 60–71. <http://journal.uny.ac.id/index.php/jpiphttps://doi.org/10.21831/jpip.vxxxx.x00000>
- Chelsiyanti, M., Silitonga, H. T. M., & Hamdani, H. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Moodle untuk Materi Momentum dan Impuls di Kelas X SMA. *Variabel*, 5(2), 75. <https://doi.org/10.26737/var.v5i2.3639>
- Dari, U., Gunung, U., & Aceh, L. (2024). Pemanfaatan Learning Management System (LMS) Berbasis Moodle dalam Pembelajaran Fisika terhadap Kemampuan Kognitif Siswa. 4(2), 106–110.
- Darman, Asrul, & Hendra Nelva Saputra. (2021). Pemanfaatan Multimedia Interaktif Dalam Proses Pembelajaran Ditinjau Dari Ketersediaan Peralatan Pendukung dan Aplikasi yang Digunakan. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 1(2), 64–68. <https://doi.org/10.51454/decode.v1i2.21>
- Fauzi Fahmi, Nirwana Anas, Rahmi Wardah Ningsih, Rabiatal Khairiah, & Winarli Hendi Permana. (2021). Pemanfaatan Media Pembelajaran Sederhana Sebagai Sumber Belajar. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 1(2), 57–63. <https://doi.org/10.51454/decode.v1i2.17>
- Islami, S., Ambiyar, Sukardi, Zaus, A. A., Zaus, A. A., & Zaus, M. A. (2024). Innovative Tech-Savvy Education: Designing a Smart Assessment System. *Journal of Applied Engineering and Technological Science*, 6(1), 537–549. <https://doi.org/10.37385/jaets.v6i1.5861>
- Lathifaturrohma, B. S. (2025). Rancang Bangun Lms Berbasis Web Mengimplementasikan Project Based Learning Untuk Melacak Proses Pembelajaran PjBL Dalam Meningkatkan Kompetensi Pemrograman Javascript (Studi Kasus Siswa Kelas XI RPL I Di SMKN 2 Surabaya) Lathifaturrohman Bambang Sujatmi.

10, 42–49.

- Lestyoningsih, N., & Hidayati, L. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Pada Mata Pelajaran Produk Kreatif Dan Kewirausahaan Siswa Kelas XI Tata Busana 2 SMK Negeri 2 Boyolangu Tulungagung. *E-Jurnal*, 09(2), 3–9.
- Luchang, A. L., & Mohamad Nasri, N. B. (2023). Project-Based Learning (Pbl) In Enhancing Students' Higher-Order Thinking Skills (Hots): Systematic Literature Review. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 12(4). <https://doi.org/10.6007/ijarped/v12-i4/20404>
- Mohd Abdul Kadir, J., Naghavi, N., Subramaniam, G., & A'amilyn Abdul Halim, N. (2020). Unemployment among Graduates - Is there a Mismatch? *International Journal of Asian Social Science*, 10(10), 583–592. <https://doi.org/10.18488/journal.1.2020.1010.583.592>
- Muhfaroyin & Handoko Santoso. (2024). Pembelajaran Konstruktivistik Project Based Learning Berorientasi Kontekstual untuk Meningkatkan Karakter Profetik Profesional Mahasiswa Pendidikan Biologi. *Biodusiana*, 9(1), 37–55.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2019). Timss 2019 International Results in Mathematics and Science Timss & Pirl. In *International Association for the Evaluation of Educational Achievement*.
- Pusparini, F., & Mistiani, L. (2023). Profil Kemampuan HOTS Siswa SMP Plus Ma'arif NU Ciamis pada Pelajaran Biologi. *Bioed : Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(2), 150. <https://doi.org/10.25157/jpb.v11i2.11926>
- Rizal, R. (2024). *Developing a project-based learning-based e-module to enhance critical thinking skills on vocational students*. 7(3), 213–228.
- Strakos, J. K., Douglas, M. A., McCormick, B., & Wright, M. (2023). A learning management system-based approach to assess learning outcomes in operations management courses. *International Journal of Management Education*, 21(2). <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2023.100802>
- Sumardi, D., Suryani, N., & Musadad, A. A. (2021). Website-Based Learning Management System (LMS) as a Tool for Learning in the Covid-19 Pandemic Period for Junior High Schools. *Journal of Education Technology*, 5(3), 346. <https://doi.org/10.23887/jet.v5i3.38371>
- Zainuddin, Z., Hermawan, H. D., Nuraini, F., Prayitno, S. M., & Probowasito, T. (2019). Flipping the classroom with a LMS: Designing a technologybased learning model. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 13(3), 309–317. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v13i3.12886>
- Zakaria, Z., & Ningsih, S. M. (2024). Science learning using the Flipped Blended Learning Model Based on Google Classroom's Learning Management System (LMS). *Didaktika : Jurnal Kependidikan*, 18(2), 163–174. <https://doi.org/10.30863/didaktika.v18i1.5707>
- Zhang, L., & Ma, Y. (2023). A study of the impact of project-based learning on student learning effects: a meta-analysis study. *Frontiers in Psychology*, 14(July), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1202728>
- Zhou, Y., Gan, L., Chen, J., Wijaya, T. T., & Li, Y. (2023). Development and validation of a higher-order thinking skills assessment scale for pre-service teachers. *Thinking Skills and Creativity*, 48(November 2022), 101272. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101272>