



PENGEMBANGAN LMS DENGAN MODEL PROJECT BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS X RPL SMK NEGERI 2 MOJOKERTO

Firda Nur Laily¹⁾, Ekohariadi²⁾

¹⁾ Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia.
Email: firdanur.22027@mhs.unesa.ac.id

²⁾ Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia.
Email: Ekohariadi@unesa.ac.id

Abstract

Web Programming learning in Vocational High Schools still faces various challenges, such as teacher-dominated approaches, lack of student participation, and the absence of a Learning Management System (LMS) that can effectively support project-based learning methods. This study aims to develop an LMS system with a Project Based Learning (PjBL) model to improve the learning outcomes of class X Software Engineering students at SMK Negeri 2 Mojokerto. The research method used is Research and Development (R&D) with the ADDIE model consisting of five stages: Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The subjects studied were 35 students from class X RPL 1. Data were collected through validation from media experts, material validation, as well as pretest-posttest and project assessment. Data analysis was carried out by calculating the validity percentage, N-Gain, and using the Wilcoxon Signed Rank Test. The research findings indicate that the LMS that has been developed meets the eligibility standards as a learning tool and can improve student learning outcomes in cognitive and psychomotor aspects. LMS integrated with PjBL provides a more structured, interactive, and practice-based learning experience. Therefore, the resulting LMS can be an alternative choice in supporting Web Programming learning in vocational schools.

Keywords: Learning Management System, Moodle, Project Based Learning, Web Programming, Learning Outcomes.

Abstrak

Pembelajaran Pemrograman Web di SMK masih menemui berbagai tantangan, seperti pendekatan yang masih didominasi oleh guru, kurangnya partisipasi, dan ketiadaan Learning Management System (LMS) yang dapat mendukung metode pembelajaran berbasis proyek secara efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem LMS dengan model Project Based Learning (PjBL) untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas X Rekayasa Perangkat Lunak di SMK Negeri 2 Mojokerto. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model ADDIE yang terdiri dari lima tahap: Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi. Subjek yang diteliti adalah 35 siswa dari kelas X RPL 1. Data dikumpulkan melalui validasi dari ahli media, validasi materi, serta tes pretest-posttest dan penilaian proyek. Analisis data dilakukan dengan menghitung persentase validitas, N-Gain, dan menggunakan uji Wilcoxon Signed Rank Test. Temuan penelitian menunjukkan bahwa LMS yang telah dikembangkan memenuhi standar kelayakan sebagai sarana pembelajaran dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa dalam aspek kognitif dan psikomotor. LMS yang terintegrasi dengan PjBL memberikan pengalaman belajar yang lebih terstruktur, interaktif, dan berbasis praktik. Oleh karena itu, LMS yang dihasilkan dapat menjadi pilihan alternatif dalam mendukung pembelajaran Pemrograman Web di SMK.

Kata Kunci: Learning Management System, Moodle, Project Based Learning, Pemrograman Web, Hasil Belajar.



PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong transformasi dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan. Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas proses belajar agar lebih efektif, fleksibel, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik di era digital. Pada pendidikan kejuruan, khususnya kompetensi keahlian Rekayasa Perangkat Lunak (RPL), penggunaan teknologi pembelajaran sangat penting karena siswa dituntut tidak hanya memahami konsep teoritis, tetapi juga memiliki keterampilan praktik yang sesuai dengan kebutuhan dunia kerja. Salah satu mata pelajaran yang memerlukan keseimbangan antara penguasaan teori dan praktik adalah Pemrograman Web. Mata pelajaran ini menuntut siswa untuk memahami konsep dasar pengembangan web sekaligus mampu mengimplementasikannya dalam bentuk produk yang nyata.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMK Negeri 2 Mojokerto, proses pembelajaran Pemrograman Web masih menghadapi beberapa kendala. Pembelajaran cenderung berpusat pada guru melalui metode ceramah dan demonstrasi sehingga partisipasi siswa dalam proses pembelajaran belum optimal. Selain itu, sekolah belum memiliki Learning Management System (LMS) yang secara khusus mendukung pembelajaran Pemrograman Web. Pengelolaan materi, tugas, dan evaluasi masih dilakukan secara konvensional sehingga siswa mengalami keterbatasan dalam mengakses materi dan melakukan pembelajaran secara mandiri di luar jam pelajaran. Kondisi tersebut menyebabkan siswa kurang memperoleh kesempatan untuk mengembangkan keterampilan praktik secara berkelanjutan dan berdampak pada hasil belajar yang belum optimal.

Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah pemanfaatan Learning Management System (LMS) yang diintegrasikan dengan model Project Based Learning (PjBL). Moodle merupakan platform LMS yang menyediakan berbagai fitur untuk mendukung kegiatan pembelajaran seperti penyampaian materi, pengelolaan tugas, kuis, forum diskusi, dan penilaian secara daring. Sementara itu, Project Based Learning merupakan model pembelajaran yang menekankan keterlibatan aktif siswa dalam menyelesaikan proyek yang berkaitan dengan permasalahan nyata. Integrasi LMS dengan model PjBL diharapkan mampu menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif,

terstruktur, dan berpusat pada siswa sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep sekaligus keterampilan praktik pada mata pelajaran Pemrograman Web.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan LMS maupun penerapan Project Based Learning memberikan dampak positif terhadap proses pembelajaran. (Satman, 2023) menyatakan bahwa penggunaan LMS mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran dan partisipasi siswa. (Damayanti, 2023) menemukan bahwa penerapan Project Based Learning dapat meningkatkan keaktifan, kreativitas, serta hasil belajar siswa. Penelitian (Alam et al., 2022) menunjukkan bahwa pembelajaran Pemrograman Web yang didukung aktivitas praktik mampu meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan siswa. Selanjutnya, (Amalia et al., 2024) menjelaskan bahwa penerapan PjBL melalui LMS berbasis Moodle dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. (Ramadhan & Sujatmiko, 2025) juga melaporkan bahwa LMS berbasis Moodle yang dikembangkan dengan pendekatan Project Based Learning mampu mendukung proses pembelajaran yang lebih terstruktur dan kolaboratif.

Meskipun demikian, penelitian terdahulu umumnya masih berfokus pada pengembangan LMS atau penerapan Project Based Learning secara terpisah. Selain itu, penelitian yang mengintegrasikan LMS dengan model Project Based Learning pada mata pelajaran Pemrograman Web di tingkat SMK masih terbatas, terutama yang mengukur hasil belajar siswa pada aspek kognitif dan psikomotorik secara bersamaan. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan Learning Management System berbasis Moodle yang terintegrasi dengan model Project Based Learning pada mata pelajaran Pemrograman Web. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengintegrasian sintaks Project Based Learning ke dalam LMS berbasis Moodle yang digunakan untuk mendukung pembelajaran Pemrograman Web sekaligus mengukur peningkatan hasil belajar siswa pada aspek kognitif dan psikomotorik.

TINJAUAN PUSTAKA

Secara umum Learning Management System (LMS) adalah platform pembelajaran berbasis internet yang berfungsi untuk mengatur, menyebarluaskan, dan memantau kegiatan belajar secara online. LMS memberikan kesempatan bagi guru dan siswa untuk saling berinteraksi melalui berbagai fitur seperti penyampaian materi, pengumpulan tugas, forum



untuk diskusi, kuis, serta evaluasi hasil belajar. Penggunaan LMS dalam proses pembelajaran memungkinkan akses yang lebih mudah terhadap materi pembelajaran dan mendukung pendekatan yang lebih fleksibel, sehingga dapat meningkatkan efektivitas dari kegiatan belajar mengajar. Salah satu LMS yang populer digunakan dalam dunia pendidikan ialah Moodle karena bersifat open-source, mudah untuk dikembangkan, dan memiliki beragam fitur yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran (Illahi et al., 2024).

Untuk mendorong pembelajaran yang lebih aktif dan interaktif, Learning Management System dapat digabungkan dengan pendekatan Project Based Learning (PjBL). Pendekatan PjBL fokus pada proses pendidikan melalui penyelesaian proyek yang terkait dengan tantangan nyata sehingga siswa terlibat secara langsung dalam proses belajar. Melalui kegiatan proyek tersebut, siswa tidak hanya mendapatkan pemahaman terhadap konsep, tetapi juga membangun keterampilan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kerja sama. Dengan menerapkan model pembelajaran PjBL memungkinkan semua aktivitas pendidikan, mulai dari penyampaian materi, diskusi, pelaksanaan proyek, hingga evaluasi dijalankan dengan terstruktur dalam satu platform pembelajaran (Damayanti, 2023).

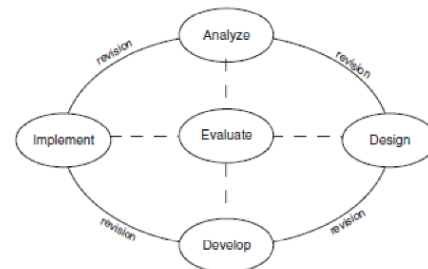
Pada penerapan LMS yang terintegrasi dengan Project Based Learning diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa dalam pelajaran Pemrograman Web. Hasil belajar dalam studi ini mencakup dua elemen yaitu kognitif dan psikomotor. Elemen kognitif dianalisis melalui perbandingan nilai pretest dan posttest untuk mengukur kemajuan pemahaman siswa mengenai topik Pemrograman Web, sementara elemen psikomotor dinilai lewat proyek yang diselesaikan siswa selama masa pembelajaran. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa pemanfaatan LMS serta metode PjBL mampu memperbaiki partisipasi, pemahaman konsep, dan keterampilan praktis siswa. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan LMS yang terintegrasi dengan pendekatan Project Based Learning untuk mendukung peningkatan hasil belajar siswa pada aspek kognitif dan psikomotor.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri atas lima tahap, yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Model ADDIE dipilih karena memberikan langkah pengembangan

yang sistematis sehingga sesuai untuk digunakan dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi. Tahapan penelitian menggunakan model ADDIE ditunjukkan pada Gambar 1

Penelitian ini dilakukan melalui uji coba yang terbatas pada siswa kelas X RPL 1 SMK Negeri 2 Mojokerto. Pemilihan sampel dilakukan berdasarkan beberapa kriteria, yaitu: (1) kelas sedang mempelajari materi Pemrograman Web yang sesuai dengan materi yang dikembangkan dalam LMS berbasis Moodle, (2) siswa telah memperoleh materi dasar Pemrograman Web seperti HTML, CSS, dan JavaScript sebagai prasyarat pembelajaran, dan (3) kelas direkomendasikan oleh guru mata pelajaran berdasarkan kesesuaian jadwal dan kondisi pembelajaran saat penelitian dilaksanakan. Berdasarkan kriteria *purposive sampling* tersebut diperoleh kelas X RPL 1 sebagai sampel penelitian. Pada kelas X RPL 1 terdapat sebanyak 35 siswa.



Gambar 1. ADDIE

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan lembar validasi ahli, tes pretest-posttest, rubrik penilaian proyek, dan dokumentasi. Lembar validasi digunakan untuk menilai kelayakan media, materi, perangkat pembelajaran, dan instrumen soal. Tes pretest-posttest digunakan untuk mengukur peningkatan hasil belajar kognitif siswa, sedangkan rubrik penilaian proyek digunakan untuk mengukur hasil belajar psikomotorik siswa selama pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek.

Kemudian teknik analisis data yang digunakan meliputi analisis deskriptif persentase untuk menentukan tingkat kelayakan produk berdasarkan hasil validasi ahli. Peningkatan hasil belajar kognitif dianalisis menggunakan skor N-Gain, sedangkan perbedaan hasil belajar sebelum dan sesudah penggunaan LMS dianalisis menggunakan uji Wilcoxon Signed Rank Test. Hasil belajar psikomotorik dianalisis secara deskriptif berdasarkan skor penilaian proyek yang diperoleh siswa selama proses pembelajaran.

Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan beberapa teknik analisis. Kelayakan produk dianalisis menggunakan analisis deskriptif persentase berdasarkan hasil validasi para ahli. Peningkatan hasil belajar kognitif dianalisis menggunakan skor N-Gain, sedangkan perbedaan hasil belajar sebelum dan sesudah penggunaan LMS dianalisis menggunakan uji Wilcoxon Signed Rank Test. Selain itu, hasil belajar psikomotorik dianalisis secara



c. *Entity Relationship Diagram*

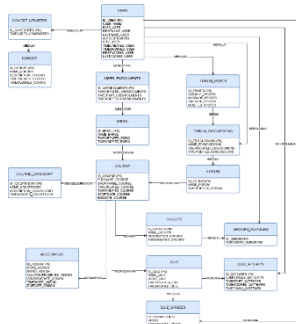
Entity Relationship Diagram adalah bagian yang menggambarkan hubungan antar entitas dalam basis data LMS yang dikembangkan sehingga struktur data dan relasi antar tabel dapat dipahami dengan jelas.



Gambar 6 Entity Relationship Diagram

d. *Conceptual Data Model*

Conceptual Data Model (CDM) digunakan untuk menggambarkan struktur data dan hubungan antar entitas pada LMS yang dikembangkan.



Gambar 7 Conceptual Data Model

3. *Pengembangan (Development)*

Pengembangan LMS dilakukan menggunakan platform Moodle versi 4.3.12 yang diintegrasikan dengan model Project Based Learning (PjBL). Integrasi ini bertujuan untuk mendukung pelaksanaan pembelajaran, pengelolaan proyek, serta evaluasi hasil belajar siswa secara lebih efektif.

a. *Halaman Home*

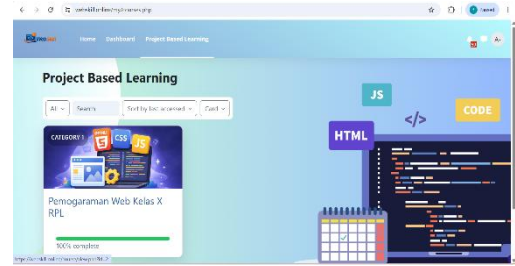
Halaman home adalah halaman utama WebSkill untuk mengakses kelas siswa harus login terlebih dahulu, petunjuk penggunaan LMS.



Gambar 8 Halaman Home

b. *Halaman PJBL*

Halaman PJBL adalah untuk menampilkan mata pelajaran/kelas yang berisi sintaks PjBL, dan soal posttest yang nantinya dikerjakan siswa di akhir pertemuan.



Gambar 5 Halaman PJBL

Setelah siswa menekan Pemrograman Web X RPL maka akan muncul halaman berisi sintaks PjBL seperti pada Gambar 9



Gambar 9 Halaman Sintaks PJBL

4. *Implementasi (Implementation)*

Tahap implementasi diawali dengan uji coba terhadap media pembelajaran berbasis web yang telah dikembangkan dan dinyatakan valid oleh validator. Tujuannya adalah melihat bagaimana penerapan LMS Moodle terintegrasi model Project Based Learning berlangsung dalam pembelajaran, sekaligus mengamati dampaknya terhadap hasil belajar siswa.

Implementasi dan pengambilan data dilakukan di satu kelas, yaitu kelas X RPL 1 SMK Negeri 2 Mojokerto. Selama belajar, siswa menggunakan sistem LMS Moodle yang terhubung dengan pendekatan pembelajaran berbasis proyek (PjBL). Pengukuran hasil belajar kognitif dilakukan dengan menggunakan pretest dan posttest, sedangkan hasil belajar psikomotorik diperoleh melalui penilaian terhadap proyek yang dikerjakan siswa selama proses pembelajaran berlangsung.

5. *Evaluasi (Evaluation)*

Evaluasi adalah tahapan penutup dalam model pengembangan ADDIE, evaluasi dilakukan terhadap media yang telah dibuat berdasarkan lembar penilaian validator. Sebelum produk benar-benar direalisasikan, masukan dan umpan balik dari para validator dijadikan bahan pertimbangan untuk perubahan maupun revisi. Produk yang telah melalui pengujian ini kemudian dinilai valid dan layak digunakan sebagai media



pembelajaran. Evaluasi yang dilakukan setelah implementasi berfungsi untuk melihat ada-tidaknya perbedaan signifikan pada hasil belajar, berdasarkan capaian siswa dalam mengerjakan pre-test dan post-test.

Pembahasan dan Hasil Penelitian

1. Kelayakan Produk Berdasarkan Validasi Ahli
Sebelum masuk ke tahap implementasi, seluruh perangkat dan media pembelajaran lebih dulu divalidasi oleh para ahli guna memastikan kelayakannya. Rekapitulasi skor validasi tersebut disajikan pada tabel berikut:

Table 1 Hasil Validator

No	Penilaian Validasi	Kevalidan	keterangan
1.	Media	94,5%	Sangat Valid
2.	Modul Ajar	88,8%	Valid
3.	RPM	91,8%	Sangat Valid
4.	Soal	93%	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 1, seluruh instrumen memperoleh penilaian di atas 85%, sehingga dapat dikategorikan sangat valid untuk diterapkan dalam pembelajaran nyata di kelas.

2. Uji Hasil Belajar Siswa

Hasil belajar siswa dalam penelitian ini diukur melalui dua aspek, yaitu aspek kognitif dan aspek psikomotorik. Aspek kognitif diukur menggunakan nilai pretest dan posttest yang dianalisis dengan bantuan software Jeffrey's Amazing Statistics Program (JASP) for Windows. Sementara itu, aspek psikomotorik diukur melalui penilaian proyek yang dikerjakan siswa selama proses pembelajaran menggunakan LMS dengan model Project Based Learning (PjBL).

a. Hasil belajar kognitif.

Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh rata-rata nilai pretest sebesar 77,3 dan rata-rata nilai posttest sebesar 90. Selain itu, rata-rata skor peningkatan yang diperoleh sebesar 12,7 yang termasuk dalam kategori sedang. Hasil tersebut menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar kognitif siswa setelah menggunakan LMS WebSkill dengan model Project-Based Learning (PjBL). Disajikan pada tabel 2.

Hasil Belajar Kognitif	Rata-rata
Pre Test	77,3
Post Test	90
Peningkatan Hasil Belajar	12,7

Table 2 Hasil rata-rata pre test & post test

b. Hasil belajar psikomotorik

Berdasarkan hasil penilaian, diperoleh rata-rata nilai psikomotorik siswa sebesar 87,66 dengan kategori Sangat Baik. Selain itu, sebanyak 24 siswa memperoleh kategori *Sangat Baik* dan 11 siswa memperoleh kategori *Baik*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa siswa mampu menerapkan

materi HTML, CSS, dan JavaScript ke dalam proyek website yang dikembangkan. Disajikan pada tabel 3.

Komponen	Hasil Belajar Psikomotorik
Rata-rata nilai	87,66
Kategori	Sangat Baik

Table 3 Hasil psikomotorik

c. Uji Normalitas

Secara umum, uji normalitas dilakukan untuk mengevaluasi apakah data suatu kelompok atau variabel terdistribusi normal atau tidak. Pengujian normalitas dalam penelitian ini menggunakan uji Shapiro-Wilk, dengan bantuan program JASP, Hasil pengujian ditunjukkan pada Gambar 10.

Descriptive Statistics

	Pre Test	Post Test
Valid	35	35
Missing	0	0
Mean	7.713	8.990
Std. Deviation	0.362	0.400
Shapiro-Wilk	0.955	0.932
P-value of Shapiro-Wilk	.160	.031
Minimum	7.000	8.000
Maximum	8.300	9.670

Gambar 10 Hasil uji normalitas

Berdasarkan hasil uji normalitas diperoleh nilai signifikansi pretest sebesar 0,160 dan posttest sebesar 0,031. Nilai signifikansi pretest lebih besar dari 0,05 sehingga data pretest berdistribusi normal. Namun, nilai signifikansi posttest lebih kecil dari 0,05 sehingga data posttest tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji nonparametrik Wilcoxon Signed-Rank Test.

d. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji *Wilcoxon Signed-Rank Test* karena data penelitian tidak memenuhi asumsi normalitas. Hasil pengujian ditunjukkan pada Gambar 11.

Paired Samples T-Test									
Paired Samples T-Test									
Variable 1	Variable 2	N	t	df	Sig.	Rain-Equal Variances	SE Rain-Equal Variances		
Pre Test	Post Test	35	-4.155	34	< .001	*1.000	0.181		
Sign. (2-tailed)									
Descriptives									
Descriptives									
Descriptives	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation				
Pre Test	35	7.713	0.362	0.061	0.047				
Post Test	35	8.990	0.400	0.066	0.044				

Gambar 11 Hasil uji hipotesis

Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan nilai signifikansi sebesar < 0,001. Nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai pretest dan



posttest setelah penggunaan LMS WebSkill berbasis Moodle dengan model Project-Based Learning (PjBL).

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil membuat Learning Management System (LMS) dengan model Project Based Learning (PjBL) untuk pembelajaran Pemrograman Web pada siswa kelas X RPL 1 di SMK Negeri 2 Mojokerto. Hasil keseluruhan validasi menunjukkan bahwa menunjukkan bahwa LMS yang dikembangkan memperoleh tingkat kelayakan sebesar 94,5% dan termasuk kategori sangat valid, sehingga bisa digunakan dalam proses pembelajaran. Penggunaan LMS juga terbukti memberikan dampak positif terhadap hasil belajar siswa di bidang kognitif dan psikomotorik. Hasil uji Wilcoxon menunjukkan angka signifikansi 0,000 yang lebih kecil dari 0,05, sehingga menunjukkan ada perbedaan hasil belajar sebelum dan setelah menggunakan LMS. Oleh karena itu, LMS berbasis Moodle dengan pendekatan PjBL sangat efektif untuk mendukung proses pembelajaran Pemrograman Web.

DAFTAR PUSTAKA

Adeoye, M. A., Adrian, K., Indra, S., Satya, M. S., & Septiarini, N. I. (2024). *Revolutionizing Education : Unleashing the Power of the ADDIE Model for Effective Teaching and Learning*. 13(1), 202–209.

Alam, A., Astuti, I., & Suratman, D. (2022). Development of Web Programming Interactive Learning Multimedia in Vocational Middle School. *JTP - Jurnal Teknologi Pendidikan*, 24(1), 50–62. <https://doi.org/10.21009/jtp.v24i1.24242>

Anggraini, W., Nasirun, M., & Yulidesni, Y. (2020). *Penerapan Strategi Pemecahan Masalah Dalam Meningkatkan Kemampuan Kognitif Pada Anak Kelompok B*. 5(1), 31–39.

Batubara, H. H. (2020). *MODEL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN*. 8, 43–60.

Damayanti, et all. (2023). Strategi Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl). *Jurnal Pendidikan Sosial Dan Humaniora*, 2(2), 706–719. <https://publisherqu.com/index.php/pediaqu>

Hasnida, S. S., & Adrian, R. (2024). *Transformasi Pendidikan Di Era Digital*. 2(1).

Hikmah, M. (2020). *PENERAPAN MODEL PROJECT BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN PARTISIPASI DAN HASIL BELAJAR* *Implementation of Project Based Learning Model to Improve Programming Lessons*.

Laisa, I. H., & Razilu, Z. (2025). *Pengembangan E-Learning Menggunakan Learning Management System (LMS) Berbasis Moodle di SMP Negeri 4 Kendari*. 5, 2200–2210.

Lubis, R. E., & Kinanti, A. A. (2025). *Penerapan*

Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Kurikulum Merdeka : Tantangan dan Solusi di Era Pendidikan 4 . 0.

Noviansah, A. (2023). *Mamkua, M. Ferry Irawan / Teknik dan Instrument Aessesment Ranah Psikomotrik* 276. 1(4), 276–289.

Nurbayanni, A., Ratnika, D., Waspada, I., & Dahlan, D. (2023). Pemanfaatan Media Dan Teknologi Di Lingkungan Belajar Abad 21. *Jurnal Sosial Humaniora Sigli*, 6(1), 183–189. <https://doi.org/10.47647/jsh.v6i1.1499>

Rahayu, A. (2025). *Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Pengertian, Jenis dan Tahapan*. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*. 4(3), 459–470. <https://doi.org/10.54259/diajar.v4i3.5092>

Rahmat, M. N. (2024). *Pemanfaatan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) untuk Mengasah Kreativitas dan Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Dasar Pemrograman*. 7(3).

Ramadhan, A. S., & Sujatmiko, B. (2025). *Pengembangan LMS Berbasis Proyek Guna Meningkatkan Kompetensi Web Developer Siswa SMK*. 10(3), 180–191.

Rehani, A., & Mustofa, T. A. (2023). Implementasi Project Based Learning dalam Meningkatkan Pola Pikir Kritis Siswa di SMK Negeri 1 Surakarta. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 12(4), 487–496. <https://jurnaldidaktika.org/contents/article/view/273>

Rizki, Y. F., & Sujatmiko, B. (2025). *Pengembangan LMS Moodle Berbasis PjBL Untuk Meningkatkan Programmer Dasar di SMK Semen Gresik*. 10(3), 170–179.