

Pengembangan LMS EduDB Menggunakan PjBL untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Siswa Pada Elemen Basis Data

Deiva Verlyn Marjuki¹, Ersha Aisyah Elfaiz¹

¹Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia.

Artikel Info

Kata Kunci:

LMS;
Project-Based Learning;
Kemampuan Kognitif;
Basis Data;
Model ADDIE;

Keywords:

LMS ;
Project-Based Learning ;
Cognitive Ability;
Database;
ADDIE Model;

Abstrak: Pembelajaran elemen basis data di kelas XI RPL SMK Krian 1 Sidoarjo masih didominasi penyampaian teoritis, sementara LMS Moodle sekolah belum mendukung pembelajaran berbasis proyek. Penelitian ini mengembangkan LMS EduDB yang mengintegrasikan model *Project-Based Learning* (PjBL) untuk meningkatkan kemampuan kognitif siswa pada materi basis data, dengan merujuk pada konsep pendidikan vokasi dan efektivitas PjBL dalam pembelajaran praktik. Metode penelitian menggunakan *Research and Development* model ADDIE, dengan pengumpulan data melalui observasi, wawancara, angket validasi ahli, serta *pretest-posttest* pada kelas eksperimen dan kontrol. Hasil validasi menunjukkan kategori sangat layak (media 92,82%, materi 98,75%, modul ajar 97,64%, soal 96%). Uji N-Gain menunjukkan peningkatan kelas eksperimen (0,61) lebih tinggi dibanding kelas kontrol (0,06), dengan uji hipotesis menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$). Disimpulkan bahwa LMS EduDB berbasis PjBL efektif meningkatkan kemampuan kognitif siswa pada elemen basis data.

Riwayat Article (Article History):

Received: Juni 29, 2026
Accepted: Juli 22, 2026
Published: September 26, 2026

Abstract: Database learning in class XI RPL at SMK Krian 1 Sidoarjo remains dominated by theoretical delivery, while the school's Moodle-based LMS does not yet support project-based learning. This study develops the EduDB LMS, integrating the *Project-Based Learning* (PjBL) model to improve students' cognitive abilities in database material, drawing on vocational education concepts and the effectiveness of PjBL in practical learning. The research employs a *Research and Development* approach using the ADDIE model, with data collected through observation, interviews, expert validation questionnaires, and *pretest-posttest* measures in experimental and control classes. Validation results show a highly feasible category (media 92.82%, content 98.75%, teaching modules 97.64%, test items 96%). N-Gain testing shows a higher improvement in the experimental class (0.61) than the control class (0.06), with hypothesis testing confirming a significant difference ($p < 0.05$). It is concluded that the PjBL-based EduDB LMS effectively improves students' cognitive abilities in the database element.

Corresponding Author:

Deiva Verlyn Marjuki
Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: deivaverlyn.22009@mhs.unesa.ac.id

PENDAHULUAN

Pendidikan vokasi merupakan salah satu prioritas pemerintah Indonesia dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang siap kerja dan mampu bersaing di era global. Pendidikan vokasi berperan dalam membekali peserta didik dengan keterampilan praktis dan kompetensi teknis yang sesuai dengan kebutuhan dunia industri sehingga lulusan memiliki kesiapan memasuki dunia kerja. Meskipun demikian, penyelenggaraan pendidikan vokasi masih menghadapi berbagai tantangan, seperti keterbatasan sarana pembelajaran, media pembelajaran digital, serta pemanfaatan teknologi yang belum optimal dalam mendukung proses pembelajaran (Maulana & Dwi, 2025). Oleh karena itu, diperlukan inovasi pembelajaran yang mampu meningkatkan kualitas proses belajar sekaligus menyesuaikan perkembangan teknologi di bidang pendidikan.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan bagian penting dari pendidikan vokasi yang berperan menghasilkan lulusan dengan kompetensi sesuai kebutuhan industri. Pemerintah terus melakukan berbagai pembaruan kebijakan agar SMK mampu menjadi pilar utama dalam mencetak sumber daya manusia yang unggul, adaptif terhadap perkembangan teknologi, dan sesuai dengan kebutuhan pasar kerja (Kemendikdasmen, 2025). Salah satu program keahlian yang memiliki peran penting adalah Rekayasa Perangkat Lunak (RPL), yang membekali peserta didik dengan kompetensi dalam merancang, mengembangkan, dan mengelola perangkat lunak, termasuk penguasaan elemen basis data sebagai salah satu kompetensi dasar yang harus dimiliki (Kamalia et al., 2025).

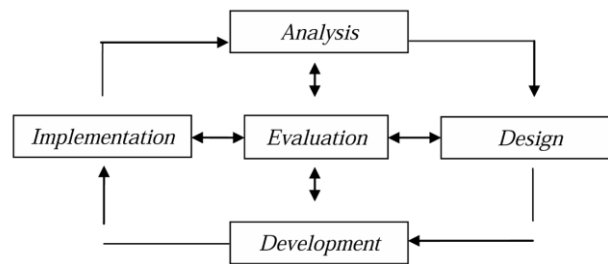
Pembelajaran pada elemen basis data tidak hanya menuntut pemahaman konsep SQL secara teoritis, tetapi juga kemampuan menerapkannya melalui praktik secara langsung. Oleh karena itu, diperlukan model pembelajaran yang mampu memberikan pengalaman belajar yang aktif, kolaboratif, dan berorientasi pada penyelesaian masalah nyata. Salah satu model yang dinilai efektif adalah *Project-Based Learning* (PjBL) karena mendorong peserta didik untuk belajar melalui penyelesaian proyek sehingga mampu meningkatkan pemahaman konsep sekaligus keterampilan praktik sesuai kebutuhan industri (Rizki, 2024). Selain itu, penerapan PjBL terbukti mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran dan mengembangkan kemampuan berpikir, kreativitas, serta kolaborasi (Fadillah et al., 2021).

Hasil observasi dan wawancara yang dilakukan di SMK Krian 1 Sidoarjo menunjukkan bahwa pembelajaran pada elemen basis data di kelas XI RPL masih didominasi penyampaian materi secara teoritis. Pemberian studi kasus dan aktivitas berbasis proyek masih belum optimal sehingga peserta didik kurang memperoleh pengalaman belajar yang sesuai dengan kompetensi yang diharapkan. Selain itu, sekolah sebenarnya telah memiliki *Learning Management System* (LMS) berbasis Moodle, namun belum diimplementasikan kepada peserta didik karena fitur yang tersedia masih terbatas, konten pembelajaran belum lengkap, serta belum mendukung pembelajaran berbasis proyek. Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan rendahnya pemahaman konsep dan keterampilan peserta didik dalam menyelesaikan tugas pada elemen basis data (Rafi et al., 2020).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan media pembelajaran digital yang mampu mendukung proses pembelajaran secara lebih terstruktur, interaktif, dan berpusat pada peserta didik. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah pengembangan LMS berbasis Moodle yang diintegrasikan dengan model *Project-Based Learning*. LMS ini diharapkan mampu memfasilitasi penyampaian materi, penugasan proyek, forum diskusi, evaluasi pembelajaran, serta pemantauan perkembangan belajar peserta didik dalam satu sistem sehingga proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan fleksibel (Amira et al., 2024). Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu dikembangkan LMS berbasis Moodle yang mengintegrasikan model *Project-Based Learning* pada elemen basis data di SMK Krian 1 Sidoarjo. Pengembangan ini difokuskan untuk melengkapi fitur pembelajaran berbasis proyek yang belum tersedia pada LMS sekolah sekaligus mengoptimalkan pemanfaatan infrastruktur yang telah dimiliki. Dengan demikian, LMS yang dikembangkan diharapkan mampu meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan praktik, motivasi belajar, dan hasil belajar peserta didik, serta menjadi media pembelajaran digital yang sesuai dengan kebutuhan pendidikan vokasi saat ini.

METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *Research and Development* (R&D) karena bertujuan mengembangkan *Learning Management System* (LMS) berbasis Moodle dengan model *Project-Based Learning* (PjBL) untuk meningkatkan kemampuan kognitif siswa pada elemen basis data. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE yang terdiri atas lima tahap, yaitu *Analyze*, *Design*, *Develop*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Model ADDIE dipilih karena memiliki tahapan yang sistematis, terstruktur, dan memungkinkan dilakukannya evaluasi pada setiap tahap sehingga produk yang dihasilkan memenuhi kebutuhan pengguna dan layak digunakan (Insan et al., 2020; Nabila et al., 2021).



Gambar 1. Model ADDIE

Berdasarkan Gambar 1, tahapan *Analyze* dilakukan melalui observasi dan wawancara di SMK Krian 1 Sidoarjo untuk mengidentifikasi permasalahan pembelajaran elemen basis data, kebutuhan pengguna, serta kebutuhan fungsional dan non-fungsional LMS. Sebelum memasuki tahap berikutnya, hasil analisis dievaluasi untuk memastikan kebutuhan sistem telah sesuai dengan permasalahan yang ditemukan.

Tahap *Design* dilakukan dengan menyusun rancangan sistem LMS berbasis Moodle yang mengintegrasikan model *Project-Based Learning*. Perancangan meliputi penyusunan *Use case diagram*, *Activity diagram*, *Class diagram*, serta desain antarmuka menggunakan Figma. Seluruh rancangan dievaluasi agar sesuai dengan kebutuhan pengguna dan tujuan pembelajaran sebelum dikembangkan menjadi produk.

Tahap *Develop* merupakan proses pembuatan LMS berbasis Moodle menggunakan basis data MySQL sesuai rancangan yang telah dibuat. Pada tahap ini juga disusun perangkat pembelajaran berupa modul ajar, materi, dan instrumen evaluasi. Selanjutnya dilakukan validasi oleh ahli media, ahli materi, ahli modul ajar, dan ahli soal, kemudian dilakukan revisi berdasarkan masukan validator hingga produk dinyatakan layak untuk diimplementasikan.

Tahap *Implementation* dilakukan dengan mengujicobakan LMS kepada siswa kelas XI RPL 1 sebagai kelas eksperimen dan XI RPL 2 sebagai kelas kontrol di SMK Krian 1 Sidoarjo. Pembelajaran diawali dengan pemberian *pretest*, dilanjutkan penggunaan LMS berbasis Moodle dengan model *Project-Based Learning* pada kelas eksperimen, sedangkan kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional. Setelah seluruh kegiatan pembelajaran selesai, kedua kelas diberikan *posttest* untuk mengetahui peningkatan kemampuan kognitif siswa.

Tahap *Evaluation* bertujuan mengetahui kelayakan dan efektivitas LMS yang dikembangkan. Evaluasi dilakukan melalui validasi ahli, uji *black box testing*, serta analisis hasil belajar siswa. Uji *black box* digunakan untuk memastikan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan, sedangkan efektivitas LMS dianalisis berdasarkan peningkatan hasil belajar siswa.

Validasi produk dilakukan oleh lima validator, yaitu dua dosen Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi Universitas Negeri Surabaya sebagai ahli media, satu dosen sebagai ahli materi, modul ajar, dan soal, serta satu guru mata pelajaran Basis Data SMK Krian 1 Sidoarjo sebagai validator materi, media, modul ajar, dan soal. Selain itu, pengujian sistem menggunakan *black box testing* melibatkan dua mahasiswa Pendidikan Teknologi Informasi Universitas Negeri Surabaya dan tiga siswa SMK Krian 1 Sidoarjo. Penilaian dilakukan berdasarkan kriteria yang telah disusun untuk setiap jenis validasi. Adapun rincian aspek-aspek dalam lembar validasi pada Tabel 1.

Tabel 1. Aspek Lembar Validasi

No.	Jenis Validasi	Aspek
1.	Validasi Media	a. Kesesuaian media pembelajaran dengan karakteristik media b. Kemudahan pengoperasian media pembelajaran c. Tampilan media pembelajaran d. Petunjuk Penggunaan
2.	Validasi Materi	a. Kelayakan Isi b. Kelayakan Penyajian c. Kelayakan bahasa
3.	Validasi Soal	a. Materi b. Konstruksi c. Bahasa
4.	Validasi Modul Ajar	a. Informasi Umum b. Komponen Inti c. Lampiran

Data penelitian dikumpulkan melalui observasi, wawancara, angket validasi, dokumentasi, serta tes kemampuan kognitif berupa *pretest* dan *posttest*. Hasil validasi ahli dihitung menggunakan persentase kelayakan dengan rumus:

$$\text{Validasi Perangkat Pembelajaran} = \frac{\sum \text{total skor tiap aspek}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Sumber : (Kaya et al., 2025)

Hasil persentase kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria kelayakan sebagai berikut.

Tabel 2. Kriteria Hasil Validasi

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

Data yang dikumpulkan yang diisi oleh siswa digunakan untuk mengetahui perspektif dan tanggapan siswa terhadap media yang dirancang. Sebagai berikut diuraikan rumus yang digunakan untuk menghitung persentase respons siswa:

$$\text{Persentase Skor} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Jumlah Skor Total}} \times 100\%$$

(Kurnia Uswatun Hasanah et al., 2024)

Setelah itu, kriteria dari tanggapan yang diberikan oleh siswa akan diuraikan secara kualitatif dalam penilaian berikut ini.

Tabel 3. Kriteria Persentase Angket Respon Siswa

Persentase	Kriteria
81–100%	Sangat Menarik
61–80%	Menarik
41–60%	Cukup Menarik
21–40%	Kurang Menarik

Analisis peningkatan kemampuan kognitif siswa dilakukan menggunakan desain *Nonequivalent Control Group Design* melalui perbandingan nilai *pretest* dan *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol (Amaliya & Anas, 2024).

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
E	O ₁	X	O ₂
K	O ₃	-	O ₄

Gambar 2. *Nonequivalent Control Group Design*

Selanjutnya peningkatan hasil belajar dianalisis menggunakan N-Gain. Sebelum pengujian hipotesis dilakukan, data diuji menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk* dan uji *homogenitas Levene*. Apabila data berdistribusi normal dan homogen, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan *Independent Sample t-Test*. Sebaliknya, apabila data tidak memenuhi asumsi normalitas, digunakan uji Mann-Whitney. Seluruh analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak JASP dengan taraf signifikansi 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil penelitian berdasarkan tahapan berikut model ADDIE: *Analyze*, *Design*, *Develop*, *Implementation*, dan *Evaluation* sebagai berikut.

1. Tahap *Analyze*

Hasil analisis menunjukkan bahwa pengguna LMS terdiri dari admin, guru, dan siswa dengan kebutuhan fungsional serta nonfungsional sebagai berikut.

a. Identifikasi Pengguna

Pengguna LMS berbasis Moodle ini terbagi menjadi tiga peran utama, yaitu admin, guru, dan siswa. Admin bertugas mengelola seluruh sistem, mulai dari pengaturan akun, kelas, hingga pemeliharaan sistem secara keseluruhan. Guru berperan sebagai pengelola pembelajaran, meliputi penyusunan materi, pengaturan aktivitas pembelajaran berbasis *Project-Based Learning* (PjBL), pemberian tugas, dan penilaian. Siswa bertindak sebagai pengguna utama yang mengakses materi, mengikuti tahapan pembelajaran proyek, mengerjakan asesmen, serta melihat hasil penilaian selama proses pembelajaran berlangsung.

b. Identifikasi kebutuhan

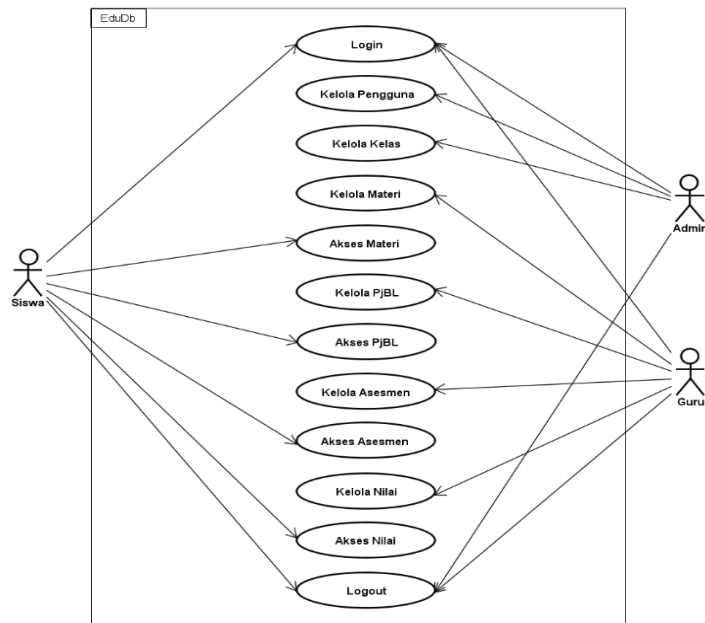
Dari hasil observasi, didapatkan kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem. Kebutuhan fungsional meliputi fitur untuk mengelola pengguna, mengatur kelas, mengunggah dan mengakses materi pembelajaran, menyusun serta mengikuti tahapan PjBL, melaksanakan asesmen, serta mengelola dan melihat nilai hasil belajar. Sedangkan kebutuhan non-fungsional meliputi sistem yang mudah dioperasikan, memiliki tampilan yang jelas dan terstruktur, mendukung unggah berkas dengan batas ukuran maksimal 1 MB, serta membatasi jenis berkas yang dapat diunggah yaitu format PDF, ZIP, dan PPT untuk menjaga keamanan dan kestabilan sistem.

2. Tahap *Design*

Pada tahap desain, struktur LMS berbasis Moodle mengintegrasikan sintaks pembelajaran berbasis *Project-Based Learning*, perangkat pembelajaran, dan sistem yang dirancang.

a. *Use case diagram*

Use case diagram adalah salah satu alat yang dapat digunakan untuk memodelkan interaksi pengguna dengan sistem (Setiyani, 2021).



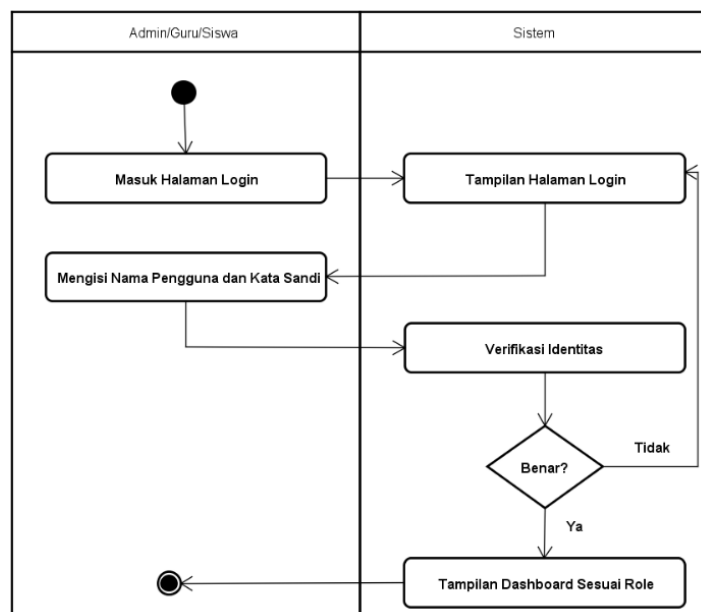
Gambar 3. Use case diagram

b. Activity diagram

Activity diagram menunjukkan proses paralel yang terjadi saat sistem diaktifkan. Setiap use case minimal memiliki satu Activity diagram (Narulita et al., 2024). Untuk memodelkan alur kerja atau proses dalam suatu sistem secara visual, gunakan aktivitas diagram. Diagram ini menunjukkan bagaimana suatu aktivitas dimulai, bagaimana alurnya mengalir melalui berbagai kondisi atau keputusan, dan bagaimana aktivitas tersebut berakhir. Berikut adalah diagram aktivitas yang dirancang untuk penelitian ini:

1) Login

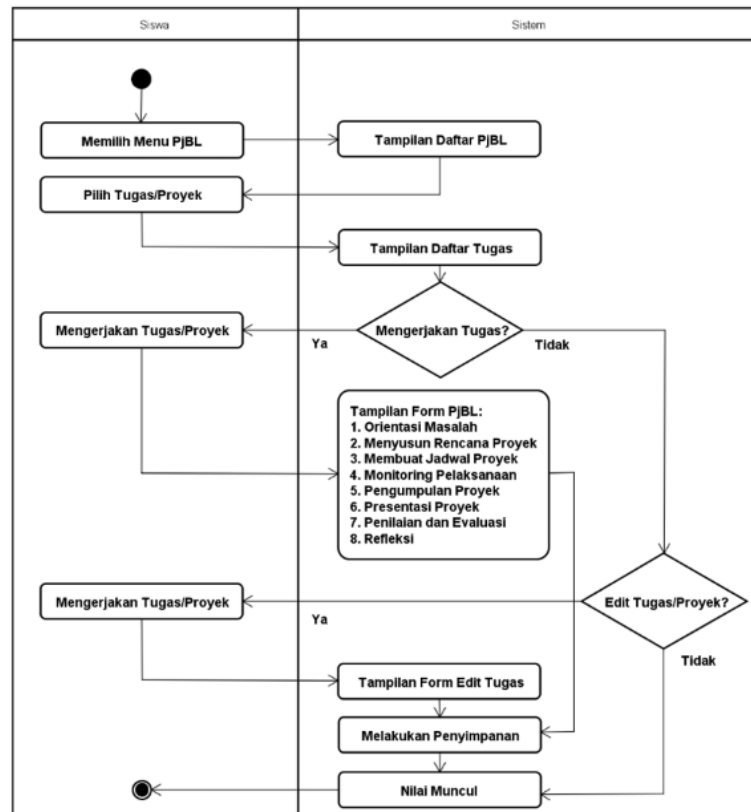
Gambar 4. menunjukkan Activity diagram login admin, guru, dan siswa. Admin, guru, dan siswa dapat memulai aktivitas login dengan masuk halaman login pada tampilan halaman login, kemudian memasukkan nama pengguna dan kata sandi. Jika formulir dimasukkan dengan benar, tampilan Dashboard akan muncul, dan jika tidak, akan kembali ke halaman login.



Gambar 4. Activity diagram Login

2) Akses PjBL

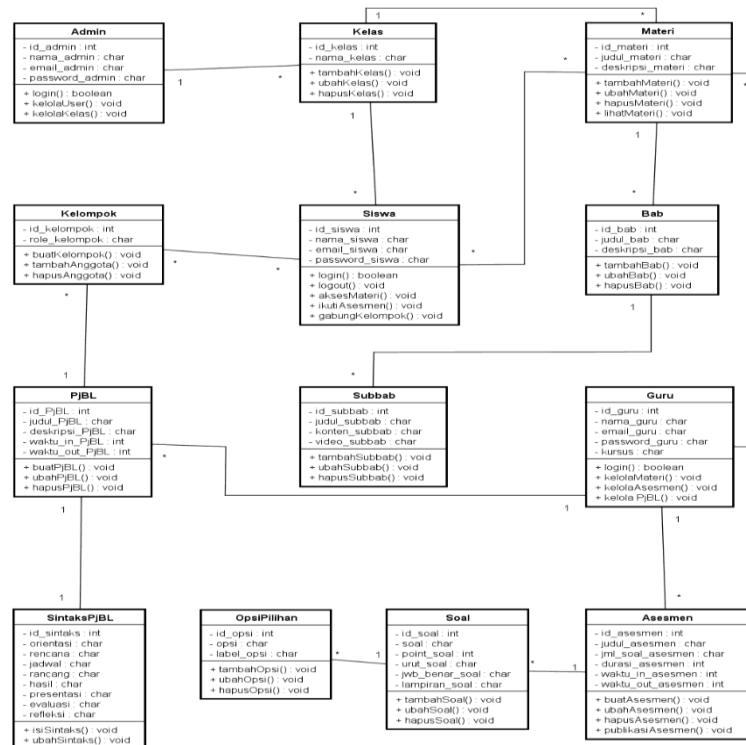
Gambar 5. merupakan *activity diagram* Akses PjBL yang menggambarkan alur aktivitas siswa dalam mengerjakan tugas sesuai tahapan *Project-Based Learning*. Proses dimulai saat siswa membuka dan mengakses halaman PjBL di sistem. Siswa kemudian mengikuti serangkaian tahapan sesuai sintaks PjBL, seperti memahami masalah, menganalisis kebutuhan, menyusun rencana, mengerjakan proyek, hingga mengumpulkan hasil kerja.



Gambar 5. Activity diagram Akses PjBL

c. Class diagram

Dalam penelitian ini, *Class diagram* digunakan untuk menunjukkan *class-class* yang akan digunakan dalam analisis sistem yang akan dibangun (Putri et al., 2021). Gambar 6. menunjukkan *Class diagram* yang dibuat.



Gambar 6. Class diagram

3. Tahap Development

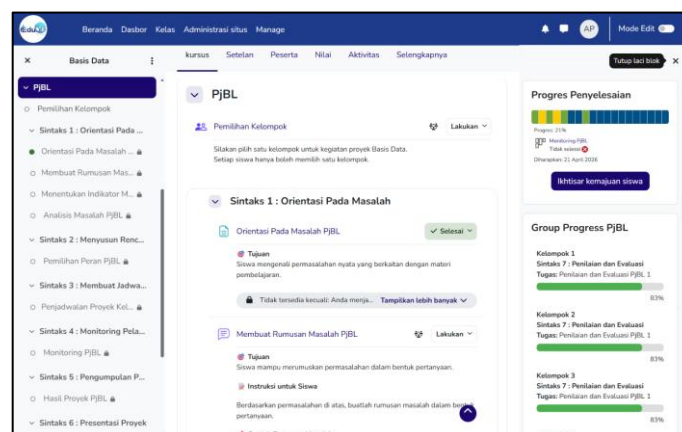
Development (Pengembangan) merupakan tahapan yang digunakan peneliti untuk mengembangkan LMS berbasis Moodle. Penelitian ini menghasilkan LMS berbasis Moodle yang bernama EDUDB. LMS tersebut kemudian akan di implementasikan pada siswa XI RPL 1 di kelas eksperimen. Untuk dapat mengakses LMS tersebut siswa diarahkan untuk membuka LMS dengan tautan <https://edudb.my.id>. Tahapan ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP versi 8.2 dan database MySQL. Berikut merupakan hasil dari tahap pengembangan LMS berbasis Moodle yang menerapkan tiga role yang mencakup Guru, Siswa, serta Admin, yang dirincikan sebagai berikut:

Setelah berhasil *login*, pengguna akan masuk ke halaman dasbor sesuai dengan perannya masing-masing, seperti pada Gambar 7. Pada halaman dasbor, pengguna akan disambut dengan tampilan informasi yang disesuaikan, yaitu admin melihat ringkasan data pengguna, kelas, materi, dan aktivitas pembelajaran, dan guru mengakses fitur pengelolaan materi, proyek PjBL, serta penilaian, sedangkan siswa melihat daftar materi, tugas proyek, dan hasil belajar yang tersedia. Selain itu, tersedia menu navigasi yang jelas sehingga memudahkan setiap pengguna untuk mengakses seluruh fitur yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran.



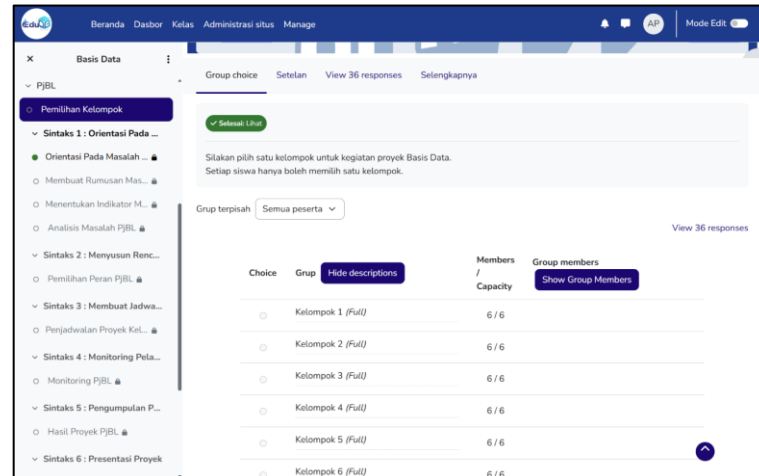
Gambar 7. Tampilan Halaman Beranda

Pada Gambar 8. merupakan tampilan halaman pembelajaran yang menerapkan model *Project-Based Learning* (PjBL) untuk elemen basis data. Pada halaman ini terbagi menjadi beberapa tahapan yang disesuaikan dengan sintaks PjBL, meliputi orientasi pada masalah, penyusunan rencana proyek, penentuan jadwal, pemantauan pelaksanaan, pengumpulan hasil kerja, hingga tahap penilaian dan refleksi. Bagian halaman juga menampilkan ringkasan aktivitas pembelajaran, sehingga guru dapat memantau perkembangan proyek dan siswa dapat melihat progres penyelesaian tugas secara jelas dan terstruktur.



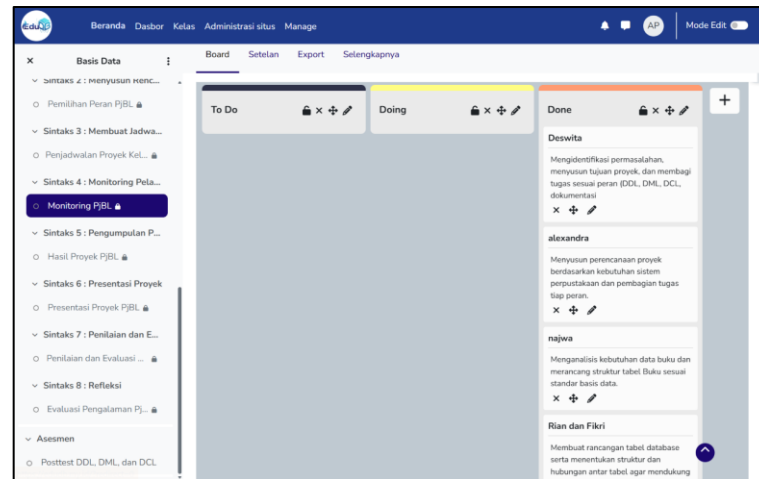
Gambar 8. Halaman Kursus PjBL

Gambar 9. merupakan tampilan halaman pemilihan kelompok bagi siswa. Pembentukan kelompok diatur oleh guru dengan jumlah anggota setiap kelompok sebanyak 6 siswa, sesuai kebutuhan pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek. Setelah itu, siswa dapat memilih atau bergabung ke dalam kelompok yang telah disediakan pada halaman tersebut. Jika siswa sudah tergabung dalam satu kelompok, maka tidak dapat berpindah ke kelompok lain.



Gambar 9. Halaman Pilih Kelompok

Gambar 10. merupakan tampilan halaman pemantauan progres pelaksanaan proyek berbasis *Project-Based Learning* pada elemen basis data. Halaman ini menggunakan papan kerja dengan kolom *To Do*, *Doing*, dan *Done* untuk membagi tahapan pengerjaan proyek secara terstruktur. Siswa memindahkan tugas yang dikerjakan ke dalam kolom sesuai statusnya.



Gambar 10. Halaman Monitoring

Gambar 11. merupakan tampilan halaman latihan *coderunner* pada materi basis data. Halaman ini menampilkan tabel data sebagai contoh struktur tabel yang akan dibuat atau dimanipulasi menggunakan perintah DDL, DML, dan DCL. Tampilan ini mempermudah siswa memahami bentuk struktur data serta penerapan perintah dasar dalam pengelolaan basis data.



Gambar 11. Halaman Coderunner

4. Tahap Implementation

Berikut hasil uji N-Gain kognitif kelas kontrol dan eksperimen.

		Valid	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
NGain	Kontrol	36	0.062	0.044	0.000	0.182
NGain	Eksperimen	36	0.617	0.119	0.400	0.880
NGain_persen	Kontrol	36	6.211	4.392	0.000	18.18
NGain_persen	Eksperimen	36	61.716	11.919	40.00	88.00

Gambar 12. Hasil Uji N-Gain Kelas Kontrol dan Eksperimen

Hasil implementasi menunjukkan bahwa LMS dapat mendukung pembelajaran yang lebih interaktif dan terstruktur, sehingga hasil belajar siswa lebih meningkat dibandingkan dengan kelas kontrol. Pembelajaran diawali dengan sosialisasi penggunaan LMS, penyusunan materi, modul ajar, dan soal, kemudian dilanjutkan dengan *pretest*, pembelajaran berbasis proyek melalui LMS, serta *posttest* pada kelas eksperimen, sedangkan kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional. Hasil implementasi menunjukkan bahwa LMS mampu mendukung pembelajaran yang lebih terstruktur, meningkatkan interaksi, kolaborasi, dan pemantauan aktivitas siswa. Hal ini berdampak pada peningkatan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan kelas kontrol, dibuktikan dengan nilai rata-rata N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,61 (61,7%) berkategori sedang dan cukup efektif, sedangkan kelas kontrol hanya 0,06 (6,21%) berkategori rendah, sehingga LMS berbasis Moodle dengan model PjBL dinilai efektif dalam meningkatkan kemampuan kognitif siswa pada materi basis data.

5. Tahap Evaluation

Pada tahap pengembangan, peneliti mendapati saran dan masukan dari para validator untuk memperbaiki beberapa aspek pada LMS EduDB saat proses validasi berlangsung, sehingga peneliti melakukan penyempurnaan sesuai arahan yang diberikan, yaitu:

- Menambahkan multimedia seperti video youtube.
- Melengkapi konten materi DDL, DML, dan DCL agar lebih terstruktur dan mendukung sintaks pembelajaran PjBL.
- Memperjelas petunjuk pelaksanaan setiap tahapan proyek agar siswa lebih memahami langkah pengerjaannya.
- Memperbaiki setting group yang eror.
- Menambahkan panduan penggunaan bagi admin, guru, dan siswa agar sistem lebih mudah dioperasikan.

Berikut merupakan rangkuman hasil evaluasi yang mencakup hasil validasi perangkat pembelajaran hingga pengujian hipotesis penelitian:

1) Hasil Validasi Produk

Berikut rekap hasil validasi yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 4. Rekap Hasil Validasi

Validasi	Persentase	Keterangan
Media	92,82%	Sangat Layak
Materi	98,75%	Sangat Layak
Modul Ajar	97,64%	Sangat Layak
Soal	96%	Sangat Layak

Berdasarkan hasil validasi yang diperoleh, seluruh aspek penilaian memperoleh persentase dengan kategori sangat layak. Revisi juga dilakukan sesuai saran validator sebagai bentuk penyempurnaan, sehingga perangkat yang dihasilkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan pembelajaran elemen basis data.

2) Hasil Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil belajar siswa berdistribusi normal atau tidak. Hasil uji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk disajikan pada Gambar 13. Berdasarkan analisis, diperoleh nilai signifikansi untuk data *pretest* kelas kontrol sebesar 0,114, *pretest* kelas eksperimen sebesar 0,074, *posttest* kelas kontrol sebesar 0,497, dan *posttest* kelas eksperimen sebesar 0,140. Semua nilai signifikansi tersebut lebih besar dari taraf signifikansi 5% atau 0,05. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa seluruh data hasil belajar siswa baik sebelum maupun sesudah perlakuan berdistribusi normal, sehingga memenuhi syarat untuk dilanjutkan ke uji statistik parametrik.

		Valid	Shapiro-Wilk	P-value of Shapiro-Wilk
Pretest	Kontrol	36	0.951	.114
Pretest	Eksperimen	36	0.945	.074
Posttest	Kontrol	36	0.972	.497
Posttest	Eksperimen	36	0.954	.140

Gambar 13. Hasil Uji Normalitas Tes Kognitif

3) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk melihat apakah variasi pada sampel yang digunakan memiliki kesamaan atau tidak. Berdasarkan hasil uji homogenitas pada data *pretest* dan *posttest* kelas kontrol serta kelas eksperimen yang disajikan pada Gambar 14., diperoleh nilai signifikansi berturut-turut sebesar 0,178 untuk data *pretest* dan 0,380 untuk data *posttest*. Kedua nilai signifikansi tersebut lebih besar dari taraf kesalahan 5% atau 0,05. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa varians data kemampuan kognitif siswa dari

kedua kelompok penelitian adalah homogen, sehingga memenuhi syarat untuk melanjutkan ke uji perbedaan rata-rata.

	F	df ₁	df ₂	p
Pretest	1.848	1	70	.178
Posttest	0.782	1	70	.380

Gambar 14. Hasil Uji Homogenitas Tes Kognitif

4) Hasil Uji Hipotesis

Penelitian ini menggunakan uji hipotesis *Independent Sample t-Test* untuk melihat apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan kognitif siswa pada elemen basis data yang menggunakan LMS berbasis Moodle dengan pendekatan *Project-Based Learning* dan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional. Berdasarkan hasil analisis yang disajikan pada Gambar 15., diperoleh nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,000. Nilai tersebut lebih kecil dari taraf signifikansi 5% atau 0,05. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang berarti terdapat perbedaan kemampuan kognitif siswa yang signifikan antara kelas yang menggunakan LMS berbasis Moodle dengan pendekatan *Project-Based Learning* dan kelas yang menggunakan pembelajaran konvensional.

	t	df	p
Posttest	-15.71	70	< .001

Gambar 15. Hasil Uji Hipotesis Tes Kognitif

5) Hasil Respon Siswa

a. Uji Validitas Instrumen

Semua soal memiliki nilai korelasi pearson yang sangat tinggi > 0,70 dan nilai signifikansi (p-value) untuk soal tersebut adalah < 0,001. Hasil uji validitas dapat dilihat pada Gambar 16. Oleh karena itu, seluruh soal dinyatakan valid dan layak untuk digunakan.

Variable	Soal_1	Soal_2	Soal_3	Soal_4	Soal_5	Soal_6	Soal_7	Soal_8	Soal_9	Soal_10	Soal_11	Soal_12	Soal_13	Soal_14	Soal_15	Soal_16	Soal_17	Soal_18	Soal_19	Soal_20	Total
1. Soal_1	Pearson's r 0.845 p-value < .001	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Soal_2	Pearson's r 0.334 p-value < .001	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. Soal_3	Pearson's r 0.374 p-value < .001	0.895	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4. Soal_4	Pearson's r 0.380 p-value < .001	0.322	0.425	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5. Soal_5	Pearson's r 0.533 p-value < .001	0.627	0.701	0.605	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6. Soal_6	Pearson's r 0.299 p-value < .001	0.660	0.799	0.339	0.551	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7. Soal_7	Pearson's r 0.800 p-value < .001	0.300	0.425	1.000	0.605	0.339	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8. Soal_8	Pearson's r 0.395 p-value < .001	0.734	0.631	0.449	0.742	0.756	0.449	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9. Soal_9	Pearson's r 0.880 p-value < .001	0.380	0.425	1.000	0.605	0.339	1.000	0.449	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10. Soal_10	Pearson's r 0.726 p-value < .001	0.465	0.519	0.817	0.741	0.415	0.817	0.549	0.817	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11. Soal_11	Pearson's r 0.443 p-value < .001	0.640	0.729	0.503	0.832	0.559	0.503	0.777	0.503	0.616	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12. Soal_12	Pearson's r 0.374 p-value < .001	0.895	1.000	0.425	0.701	0.799	0.425	0.834	0.425	0.519	0.729	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13. Soal_13	Pearson's r 0.418 p-value < .001	0.799	0.893	0.475	0.795	0.714	0.475	0.945	0.475	0.581	0.828	0.893	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Soal_14	Pearson's r 0.719 p-value < .001	0.334	0.374	0.880	0.533	0.299	0.880	0.395	0.880	0.729	0.443	0.374	0.418	—	—	—	—	—	—	—	—
15. Soal_15	Pearson's r 0.533 p-value < .001	0.366	0.460	0.605	0.730	0.438	0.605	0.620	0.605	0.741	0.564	0.460	0.540	0.533	—	—	—	—	—	—	—
16. Soal_16	Pearson's r 0.791 p-value < .001	0.274	0.323	0.896	0.512	0.227	0.896	0.363	0.896	0.722	0.561	0.323	0.378	0.791	0.512	—	—	—	—	—	—
17. Soal_17	Pearson's r 0.334 p-value < .001	0.889	0.895	0.380	0.627	0.781	0.380	0.845	0.380	0.465	0.640	0.895	0.799	0.334	0.507	0.274	—	—	—	—	—
18. Soal_18	Pearson's r 0.791 p-value < .001	0.274	0.323	0.896	0.512	0.227	0.896	0.363	0.896	0.722	0.561	0.323	0.378	0.791	0.512	1.000	0.274	—	—	—	—
19. Soal_19	Pearson's r 0.316 p-value < .001	0.722	0.846	0.359	0.593	0.605	0.359	0.687	0.359	0.439	0.714	0.846	0.756	0.316	0.472	0.400	0.722	0.400	—	—	—
20. Soal_20	Pearson's r 0.000 p-value < .001	0.380	0.425	1.000	0.605	0.339	1.000	0.449	1.000	0.617	0.503	0.425	0.475	0.880	0.605	0.880	0.380	0.880	0.359	—	—
21. Total	Pearson's r 0.707 p-value < .001	0.771	0.851	0.794	0.649	0.709	0.794	0.841	0.794	0.813	0.828	0.851	0.867	0.707	0.723	0.711	0.796	0.711	0.796	0.794	—

Gambar 16. Hasil Uji Validitas Instrumen

b. Uji Reabilitas Instrumen

Frequentist Scale Reliability Statistics ▼

Coefficient	Estimate	Std. Error	95% CI	
			Lower	Upper
Coefficient α	0.965	0.009	0.947	0.983

Gambar 17. Hasil Uji Reabilitas Instrumen

Nilai koefisien α jauh ($0,965 > 0,70$) melebihi batas minimum yang ditetapkan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 17. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen penelitian memiliki tingkat konsistensi yang sangat tinggi, yang berarti instrumen respons siswa dinyatakan dapat reliabel dan layak digunakan dalam penelitian.

Pembahasan Penelitian

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan LMS berbasis Moodle dengan pendekatan *Project-Based Learning* (PjBL) memberikan dampak positif dan signifikan terhadap peningkatan kemampuan kognitif siswa pada elemen basis data. Hal ini dibuktikan melalui perhitungan nilai N-Gain yang menunjukkan kelas eksperimen memperoleh skor sebesar 0,61 yang masuk dalam kategori peningkatan sedang, sedangkan kelas kontrol hanya memperoleh nilai 0,06 dengan kategori peningkatan rendah. Hasil uji hipotesis juga menguatkan temuan tersebut, di mana terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan kognitif siswa yang menggunakan LMS terintegrasi PjBL dibandingkan dengan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Penerapan pendekatan PjBL yang terstruktur dalam sistem LMS memungkinkan siswa tidak hanya mempelajari konsep secara teoretis, melainkan terlibat aktif dalam proses penyelesaian proyek nyata yang meliputi penerapan perintah DDL, DML, dan DCL. Siswa dapat mengakses materi, mengerjakan tugas, berdiskusi, serta memantau perkembangan belajar secara fleksibel kapan saja dan di mana saja. Kondisi ini mendorong siswa untuk memahami materi secara mendalam, melatih kemampuan berpikir, serta menerapkan ilmu yang diperoleh ke dalam praktik langsung.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Munir et al., (2025), yang menyatakan bahwa integrasi media pembelajaran digital dengan pendekatan berbasis proyek mampu meningkatkan kualitas pemahaman siswa. Hal ini juga didukung oleh Alafadunya & Sujatmiko, (2026) dan Ramadhan & Sujatmiko, (2025), yang menyimpulkan bahwa LMS berbasis PjBL terbukti efektif meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan kognitif siswa di lingkungan SMK. Dengan demikian, LMS yang dikembangkan ini terbukti efektif mengatasi permasalahan pembelajaran sebelumnya yang masih bersifat satu arah dan kurang memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikirnya secara optimal.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, desain *quasi experiment* dengan *Nonequivalent Control Group Design* belum sepenuhnya mampu mengontrol seluruh variabel luar sehingga masih terdapat potensi ancaman terhadap validitas internal, seperti perbedaan karakteristik awal peserta didik dan pengaruh lingkungan belajar. Kedua, karena penelitian hanya melibatkan dua kelas XI RPL di satu sekolah, hasilnya tidak dapat digeneralisasi. Ketiga, penelitian tidak mengukur pengaruh LMS terhadap motivasi siswa untuk belajar atau keterampilan kolaborasi siswa, penelitian hanya mengukur kemampuan kognitif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji black box, N-Gain, dan Independent Sample t-Test, LMS berbasis Moodle dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan kognitif siswa pada elemen basis data. Penelitian ini mengimplikasikan bahwa LMS dapat menjadi media pembelajaran yang layak sekaligus mendorong perubahan pembelajaran dari berpusat pada guru menjadi berpusat pada siswa. Oleh karena itu, disarankan agar LMS berbasis Moodle beserta perangkat pembelajarannya dimanfaatkan secara lebih luas oleh guru SMK, khususnya pada pembelajaran basis data, serta dikembangkan lebih lanjut oleh

peneliti berikutnya dengan inovasi yang lebih beragam dan diterapkan pada sekolah maupun mata pelajaran yang berbeda agar manfaatnya semakin luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Alafadunya, H. J., & Sujatmiko, B. (2026). *Pengembangan LMS “ Smartcom ” Metode PjBL Untuk Meningkatkan Kompetensi Jaringan Siswa TKJ di SMKN 1 Kediri*. 11(2), 72–88.
- Amaliya, N. D., & Anas, N. (2024). *Pengaruh Metode Eksperimen terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Usia Madrasah Ibtidaiyah*. 13(2), 2037–2048.
- Amira, F., Putra, P. D. A., & Nuha, U. (2024). *Pengembangan Lms Berbasis Moodle Pada Pembelajaran Ipa Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa Smp*. *EDUPROXIMA : Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 6(3), 1133–1142. <https://doi.org/10.29100/.v6i3.5122>
- Fadillah, R., Ambiyar, A., Giatman, M., Fadhilah, F., Muskhair, M., & Effendi, H. (2021). *Meta Analysis: Efektivitas Penggunaan Metode Proyect Based Learning Dalam Pendidikan Vokasi*. *Jurnal Pedagogi Dan Pembelajaran*, 4(1), 138. <https://doi.org/10.23887/jp2.v4i1.32408>
- Insan, M. A. N., Jambi, C., & Jambi, M. (2020). *RESEARCH AND DEVELOPMENT (R & D) TADIRIBAT / DRILL MADRASAH ALIYAH CLASS X TEACHING MATERIALS ARABIC LANGUAGE*. 4(1), 10–18. <https://doi.org/10.36526/js.v3i2.e-ISSN>
- Kamalia, A. Z., Spalanzani, Y. O., & Amrullahalhafizh, A. (2025). *Pemberdayaan Pelajar Digital Melalui Pengenalan Dasar Rekayasa Perangkat Lunak*. 6(1), 351–358.
- Kaya, V., Yusuf, F. M., Nusantara, E., Husain, I. H., & Jannah, M. (2025). *MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN*. 8, 4240–4248.
- Kurnia Uswatun Hasanah, Muh. Ngali Zainal Makmun, N. A. (2024). *scidac plus*. 4.
- Maulana Rusdi, F., & Dwi Cahyani, A. (2025). *Model Pembiayaan Pendidikan Vokasi dan Pengaruhnya terhadap Kesiapan Kerja Lulusan*. *Cerdika: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 5(6), 1915–1925. <https://doi.org/10.59141/cerdika.v5i6.2595>
- Munir, R. S., Yuliana, I., Surakarta, M., Info, A., & History, A. (2025). *Implementasi Learning Management System Berbasis Moodle dengan Project Based Learning pada Mata Pelajaran TIK Siswa Sekolah Menengah Kejuruan*. 8, 2542–2551.
- Nabila, S., Adha, I., & Febriandi, R. (2021). *Jurnal basicedu*. 5(5), 3928–3939.
- Narulita, S., Nugroho, A., & Abdillah, M. Z. (2024). *Diagram Unified Modelling Language (UML) untuk Perancangan Sistem Informasi Manajemen Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (SIMLITABMAS) Universitas Nasional Karangturi Semarang , Indonesia (deskripsi) dan perancangan sistem , khususnya pada pemrograman berorientasi objek (Nistrina*. 3, 244–256.
- Putri, R., Hafizhah, A., & Rahmah, F. H. (2021). *Pemodelan Diagram UML Pada Perancangan Sistem Aplikasi Konsultasi Hewan Peliharaan Berbasis Android (Studi Kasus : Alopét)*. XII(2), 130–139.
- Rafi, I., Nurjannah, F. F., Fabella, I. R., & Andayani, S. (2020). *Peluang dan Tantangan Pengintegrasian Learning Management System (LMS) dalam Pembelajaran Matematika di Indonesia*. *Jurnal Tadris Matematika*, 3(2), 229–248. <https://doi.org/10.21274/jtm.2020.3.2.229-248>
- Ramadhan, A. S., & Sujatmiko, B. (2025). *Pengembangan LMS Berbasis Proyek Guna Meningkatkan*

Kompetensi Web Developer Siswa SMK. 10(3), 180–191.

Rizki Ayu Wijaya. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Praktikum Basis Data Materi DDL-DML Kelas XI TKJ 02 Di SMK Negeri 4 Gowa. *Jurnal MediaTIK*, 7(3), 103–108. <https://doi.org/10.59562/mediatik.v7i3.4588>

Setiyani, L. (2021). *Desain Sistem : Use Case Diagram Pendahuluan*. September, 246–260.