

# Pengembangan LMS Interaktif Berbasis Web untuk Mata Pelajaran Produktif di Sekolah Menengah Kejuruan: Implementasi terbatas pada Utilitas Gedung & Dasar DKV

Nunung Nurjanah<sup>\*1</sup>, Kurniawati<sup>2</sup>, Siti Malikha<sup>3</sup>  
<sup>1, 2, 3</sup> Universitas Negeri Malang

Jalan Semarang No.5, Kota Malang 65145, Indonesia

e-mail: \*1 [nunung.nurjanah.ft@um.ac.id](mailto:nunung.nurjanah.ft@um.ac.id), \*2 [kurniawati173@gmail.com](mailto:kurniawati173@gmail.com), \*3 [sitimalikha24@gmail.com](mailto:sitimalikha24@gmail.com)

**Abstrak:** Perkembangan teknologi memiliki pengaruh terhadap perubahan pada bidang Pendidikan. Kemajuan teknologi yang sangat pesat ini telah memunculkan alat serta aplikasi yang sangat mudah dipelajari dan digunakan untuk media pembelajaran. Salah satunya yaitu Learning Management System (LMS) berbasis WordPress yang terbukti mampu mengatasi berbagai tantangan dalam pembelajaran produktif di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Salah satu keunggulan utama LMS adalah kemampuannya dalam menyediakan akses materi pembelajaran yang lebih fleksibel. LMS juga meningkatkan interaktivitas dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Berbeda dengan metode konvensional yang cenderung satu arah, LMS memungkinkan siswa untuk belajar melalui berbagai fitur interaktif seperti video pembelajaran, simulasi, forum diskusi, serta tugas berbasis proyek. Fitur-fitur ini membantu siswa dalam memahami materi dengan lebih baik serta meningkatkan motivasi belajar mereka, terutama dalam aspek teknis yang kompleks. Dengan menggunakan LMS pada pembelajaran di mata Pelajaran produktif SMK ini diharapkan pembelajaran dapat menjadi lebih modern, efektif dan sesuai dengan perkembangan teknologi serta kebutuhan industry saat ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berupa Learning Management System (LMS) interaktif berbasis WordPress guna mendukung pembelajaran mata pelajaran produktif di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), khususnya pada materi Utilitas Gedung dan Dasar Desain Komunikasi Visual (DKV). Metode yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (R&D) dengan mengadaptasi model Borg & Gall dan pendekatan ADDIE (Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate). Proses pengembangan meliputi analisis kebutuhan, perancangan produk, pengembangan fitur, validasi ahli, implementasi terbatas, dan evaluasi efektivitas. Hasil validasi ahli materi menunjukkan tingkat kelayakan sebesar 100%, dan ahli media sebesar 98%, dengan kriteria sangat layak. Uji coba kelompok kecil menghasilkan persentase kelayakan sebesar 94,42%, sementara kelompok besar sebesar 85,22%, yang keduanya termasuk kategori sangat layak. LMS yang dikembangkan menyediakan berbagai fitur interaktif seperti modul multimedia, kuis otomatis, forum diskusi, dan sistem penilaian daring yang mendukung pembelajaran mandiri dan kolaboratif. Media ini juga dirancang responsif untuk berbagai perangkat, sehingga dapat diakses secara fleksibel oleh siswa.

**Kata kunci:** LMS, WordPress, Mata Pelajaran Produktif

**Abstract:** Technological developments have influenced changes in the field of education. The rapid advancement of technology has led to the emergence of tools and applications that are very easy to learn and use as learning media. One such tool is the WordPress-based Learning Management System (LMS), which has proven effective in addressing various challenges in productive learning at Vocational High Schools (SMK). One of the main advantages of LMS is its ability to provide more flexible access to learning materials. LMS also enhances interactivity and student engagement in the learning process. Unlike conventional methods that tend to be one-way, LMS allows students to learn through various interactive features such as instructional videos, simulations, discussion forums, and project-based assignments. These features help students better

understand the material and increase their learning motivation, especially in technically complex areas. The use of LMS in productive SMK subjects is expected to make learning more modern, effective, and aligned with technological developments and current industry demands.

This study aims to develop a learning medium in the form of an interactive WordPress-based Learning Management System (LMS) to support learning in productive subjects at Vocational High Schools (SMK), specifically in the subjects of Building Utilities and Basic Visual Communication Design (DKV). The method used is research and development (R&D), adapted from the Borg & Gall model and the ADDIE approach (Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate). The development process includes needs analysis, product design, feature development, expert validation, limited implementation, and effectiveness evaluation. Validation results from content experts showed a feasibility score of 100%, while media experts rated it at 98%, both categorized as highly feasible. The small group trial resulted in a feasibility percentage of 94.42%, and the large group trial yielded 85.22%, both considered highly feasible. The developed LMS provides various interactive features such as multimedia modules, automated quizzes, discussion forums, and an online assessment system that supports both independent and collaborative learning. The platform is also designed to be responsive across various devices, allowing students flexible access to learning materials.

**Keywords:** *LMS, WordPress, Productive Subject.*

Integrasi platform pembelajaran berbasis web ke dalam pendidikan kejuruan menghadirkan peluang signifikan untuk meningkatkan pengalaman belajar, khususnya dalam mata pelajaran yang menuntut penerapan praktis dan pengembangan keterampilan (Wardhani and Setiyawati, 2022). Metode pengajaran tradisional dalam mata pelajaran kejuruan mungkin tidak selalu memenuhi beragam gaya belajar atau memberikan fleksibilitas yang diperlukan bagi siswa untuk menguasai tugas-tugas kompleks dengan kecepatan mereka sendiri (Yuhana, 2023). Sistem Manajemen Pembelajaran, yang dirancang dengan fitur-fitur interaktif dan konten yang disesuaikan, dapat mengatasi keterbatasan ini dengan menawarkan lingkungan yang dinamis dan menarik bagi siswa untuk memperoleh dan menyempurnakan keterampilan mereka (Dini, 2022). Pendekatan ini mengakui semakin pentingnya literasi digital dan kolaborasi daring dalam angkatan kerja modern, mempersiapkan siswa tidak hanya dengan keterampilan kejuruan tertentu tetapi juga dengan kemampuan untuk menavigasi dan memanfaatkan alat-alat digital secara efektif (Costaner et al., 2020). Di era digital yang serba cepat ini, teknologi telah menjadi bagian penting dari banyak aspek kehidupan, termasuk dalam dunia pendidikan (Shafa, 2024). Adanya teknologi dapat membantu manusia untuk menyelesaikan pekerjaan secara lebih efisien dan efektif (Fahrezi et al., 2021).

Pengembangan LMS interaktif untuk mata pelajaran kejuruan seperti Bangunan Utilitas dan Desain Komunikasi Visual Dasar memerlukan pertimbangan cermat terhadap tujuan pembelajaran spesifik dan target audiens. LMS tidak hanya harus menyampaikan konten secara efektif tetapi juga memfasilitasi interaksi antara siswa dan instruktur, serta di antara siswa itu sendiri. Pembelajaran daring yang efektif memerlukan perhatian cermat terhadap teknologi multimedia dan kemampuan internet, yang bersama-sama memfasilitasi pengalaman belajar yang lebih cepat, lebih inovatif, dan harmonis sambil mempertahankan efektivitas dan kegunaan (Rusli, 2018). Ini termasuk menggabungkan fitur-fitur seperti forum diskusi, laboratorium virtual, dan ruang proyek kolaboratif. Selain itu, LMS harus dirancang agar mudah digunakan dan dapat diakses di berbagai perangkat, memastikan bahwa siswa dapat mengakses materi pembelajaran dan berpartisipasi dalam kegiatan terlepas dari lokasi mereka atau teknologi yang mereka miliki. Dengan menyediakan hub terpusat untuk materi kursus, tugas, dan penilaian, platform LMS menyederhanakan proses pembelajaran dan memudahkan siswa untuk tetap teratur dan melacak kemajuan mereka (Garlinska et al., 2023). Interaktivitas LMS dapat lebih ditingkatkan melalui penggunaan elemen gamifikasi, seperti poin, lencana, dan papan peringkat, untuk memotivasi siswa dan menumbuhkan rasa kompetisi.

Implementasi LMS harus didekati sebagai proses bertahap, dimulai dengan program percontohan yang melibatkan sejumlah kecil siswa dan instruktur. Hal ini memungkinkan pengujian dan penyempurnaan sistem secara menyeluruh sebelum diluncurkan ke audiens yang lebih besar. Pendekatan ini juga memungkinkan pengumpulan umpan balik dari pengguna, yang dapat digunakan untuk melakukan perbaikan lebih lanjut pada LMS. Sangat penting untuk memberikan pelatihan dan dukungan yang memadai kepada instruktur dan siswa untuk memastikan bahwa mereka merasa nyaman menggunakan platform baru dan dapat secara efektif mengintegrasikannya ke dalam praktik mengajar dan belajar mereka (Emelyanova and Voronina, 2014). LMS mampu menghasilkan sejumlah besar data siswa melalui proses otomatis yang dapat disimpan, dianalisis, dan digunakan kembali (Turnbull et al., 2022).

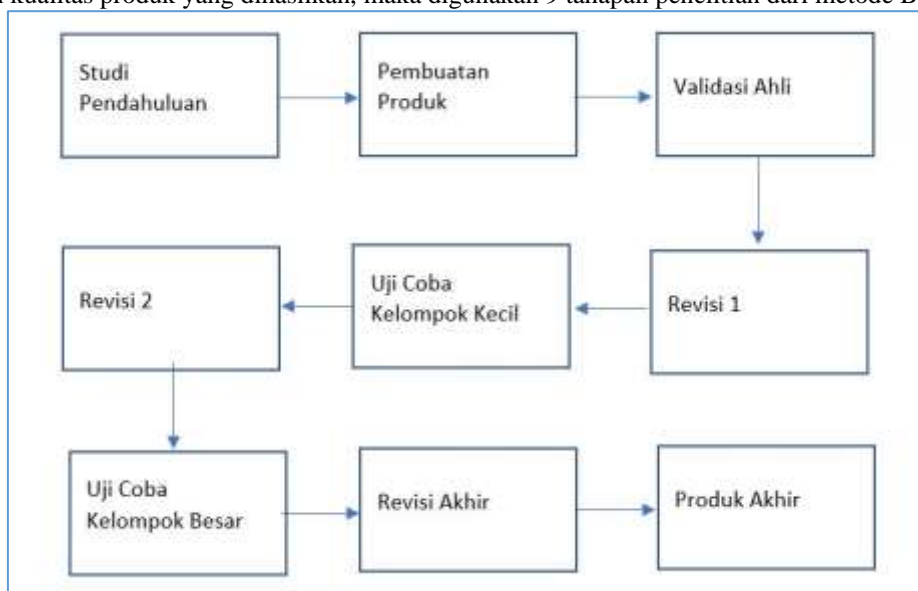
Data yang dikumpulkan dari LMS dapat memberikan wawasan berharga tentang perilaku dan hasil belajar siswa (Borna et al., 2024). Data ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi area di mana siswa mengalami kesulitan dan untuk menyesuaikan instruksi untuk memenuhi kebutuhan spesifik mereka (Bhusal, 2021). Misalnya, pendidik dapat menerapkan intervensi dini dan memodifikasi metode penyampaian mereka agar sesuai dengan kebutuhan siswa dan meningkatkan kualitas konten (Xin and Singh, 2021). Lebih jauh lagi, LMS dapat diintegrasikan dengan alat dan sumber daya pendidikan lainnya,

seperti perpustakaan daring dan platform penilaian, untuk menciptakan ekosistem pembelajaran yang komprehensif. Pasar LMS global telah mengalami pertumbuhan yang luar biasa, terutama karena dampak dari peristiwa seperti pandemi COVID-19 (Guo et al., 2022).

Dalam konteks pendidikan kejuruan, LMS berbasis web interaktif memiliki potensi besar untuk mengubah pengalaman belajar. Dua dekade terakhir telah menyaksikan peningkatan adopsi dan penggunaan berbagai Sistem Manajemen Pembelajaran seperti Moodle dan Blackboard untuk meningkatkan kualitas pengajaran dan pembelajaran (Maro et al., 2023). Interaktivitas platform memungkinkan fokus pada pembelajaran mandiri yang mendorong kerja sama melalui forum diskusi dan berbagi materi pelajaran (Binhammad et al., 2024). Dengan merangkul teknologi ini, sekolah kejuruan dapat membekali siswa mereka dengan keterampilan dan pengetahuan yang mereka butuhkan untuk berhasil dalam tenaga kerja yang berkembang pesat saat ini (Ferdianto, 2019) (Ferdianto & Dwiniasih, 2019; Mohammad & Khancharovna, 2021) .

## METODE

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan atau *Education Research and Development* (R&D). Penelitian R&D sendiri berfungsi untuk membuat suatu produk lalu dikembangkan yang disesuaikan dengan kebutuhan Metode Borg dan Gall sendiri memiliki tahapan yang panjang, jika diaplikasikan pada penelitian ini, Untuk menyesuaikan metode penelitian dengan kondisi lapangan, jumlah sampel dan tentunya waktu penelitian tanpa menurunkan tingkat validitas dan kualitas produk yang dihasilkan, maka digunakan 9 tahapan penelitian dari metode Borg dan Gall.



Gambar 1 ( Metode Penelitian Borg & Gall)

### Prosedur Penelitian dan Pengembangan

Langkah-langkah penting dalam model ADDIE, antara lain analyze, design, develop, implement, dan evaluate. Tahap analisis terdiri atas analisis kebutuhan isi/konten, analisis kebutuhan siswa, dan analisis kebutuhan perangkat. Selanjutnya setelah tahap analisis dilakukan, jika terdapat revisi dari proses analisis tersebut maka segera dilakukan perbaikan melanjutkan ke tahap selanjutnya, yaitu tahap desain. Tahap desain terdiri atas penentuan tim pengembang, perancangan produk, dan pembuatan storyboard. Selanjutnya setelah tahap desain dilakukan, jika terdapat revisi saat proses desain tersebut maka segera dilakukan perbaikan untuk melanjutkan ke tahap selanjutnya, yaitu tahap pengembangan produk. Tahap pengembangan produk terdiri atas pembuatan modul, pembuatan aplikasi, validasi ahli materi, dan validasi ahli media. Setelah tahap pengembangan produk selesai dilakukan, jika terdapat revisi saat proses pengembangan produk maka segera dilakukan perbaikan untuk melanjutkan ke tahap selanjutnya, yaitu tahap implementasi. Tahap implementasi terdiri atas uji coba

kelompok kecil dan uji coba kelompok besar. Setelah tahap implementasi dilakukan, jika terdapat revisi saat proses implementasi maka segera dilakukan perbaikan untuk melanjutkan ke tahap selanjutnya, yaitu tahap evaluasi. Tahap evaluasi dilakukan dalam bentuk evaluasi satu-satu, evaluasi kelompok kecil, dan uji coba lapangan.

#### **Uji Coba Produk**

Pengujian produk harus dilakukan untuk mengukur kelayakan produk. Pengujian produk meliputi beberapa aspek, yaitu desain uji coba, uji validasi, subjek coba, jenis data, instrumen pengumpulan data, dan teknik analisis data.

#### **Desain Coba Produk**

Uji coba kelayakan produk dilakukan sebanyak dua kali, yaitu uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar. Tahapan uji coba kelayakan produk, yaitu penyusunan lembar validasi serta penyajian lembar validasi untuk diberikan kepada ahli validasi terhadap aspek materi, aspek bahasan, aspek penyajian fitur, dan desain aplikasi. Tahapan uji coba kedua, yaitu penyusunan kuesioner/angket mengenai produk hasil pengembangan, pembagian produk hasil pengembangan, dan pemberian angket kepada siswa terkait produk hasil pengembangan.

#### **Uji Validasi**

Pada tahap uji validasi, produk pengembangan media pembelajaran akan dilaksanakan oleh validator ahli media dan validator ahli materi yang menguasai bidangnya dengan memakai sarana penilaian berupa kuesioner yang sudah disiapkan sebelumnya. Jika menurut review dan rekomendasi ahli materi maupun ahli media terdapat koreksi perlu segera dilaksanakan perbaikan. Namun, jika tidak terdapat koreksi maka langkah selanjutnya, yaitu menguji coba pengguna.

#### **Subjek Coba**

Subjek coba uji kelompok kecil terdiri atas 8 siswa kelas XI Mata Pelajaran Gambar Konstruksi Utilitas Gedung dan Sistem Plumbing di Jurusan Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB) SMKN 11 Malang dan 8 siswa DKV SMKN 1 Bangil.

#### **Instrumen Pengumpulan Data**

Proses ini dilaksanakan melalui pedoman wawancara, angket/kuesioner untuk validator ahli dan pengguna, dokumentasi untuk melengkapi dokumen pada proses kegiatan belajar mengajar maupun foto saat kegiatan penelitian berlangsung, dan observasi untuk mengetahui proses pembelajaran berlangsung secara riil sehingga akan tercipta interaksi antara guru dan siswa pada mata pelajaran frais.

#### **Teknik Analisis Data**

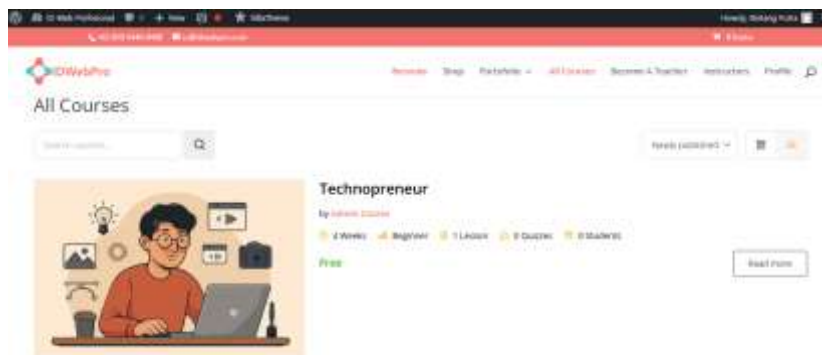
Terdapat dua teknik analisis data yang dipakai, yaitu teknik analisis data kualitatif dan teknik analisis data kuantitatif. Data kualitatif diperoleh berdasarkan analisis secara naratif dari hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi terhadap subjek coba maupun ahli/pakar dalam bidangnya. Data kualitatif ini tidak dilakukan secara murni, karena hasil data dari kualitatif untuk memperkuat hasil data kuantitatifnya. Rumus yang digunakan dalam mengolah data kuantitatif dari hasil kuesioner/angket validator ahli materi, validator ahli media, dan subjek coba

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Analisis Kebutuhan Perangkat**

Hardware yang dipakai dalam menciptakan media pembelajaran ini, yaitu laptop dan komputer dengan spesifikasi profesor Intel(R) Core(TM) i5-3570; RAM 16 GB; SSD 120 GB; HDD 1 TB; dan VGA NVIDIA GeForce GTX 750. Software pendukung dalam membuat media pembelajaran ini, yaitu WordPress & Plugin Edukasi sebagai platform LMS. WordPress merupakan salah satu CMS paling populer di dunia, dengan lebih dari 40% situs web global menggunakan platform ini. WordPress memiliki berbagai plugin edukasi seperti LearnPress, Tutor LMS, LearnDash, dan LifterLMS yang menyediakan fitur-fitur penting seperti manajemen kursus, kuis interaktif, forum diskusi, dan sistem evaluasi otomatis.

## Pengembangan Produk



Gambar. Desain LMS Desain Komunikasi Visual



Gambar. Desain LMS Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB)

Pengembangan produk Learning Management System (LMS) dilakukan sebagai upaya untuk mendukung proses pembelajaran daring yang lebih efektif, efisien, dan terstruktur. Proses pengembangan ini melibatkan beberapa tahapan, antara lain analisis kebutuhan pengguna, perancangan sistem, pengembangan fitur, uji coba, dan evaluasi.

### Validasi Ahli

Setelah selesainya dilakukan pengembangan produk, maka hal yang perlu dilakukan selanjutnya adalah validasi ahli media dan ahli materi. Ahli media yang melakukan validasi adalah Afrilia Wijayanti, S.Pd, Gr sebagai guru DKV. Berdasarkan validasi ahli media terdapat beberapa saran antara lain: media pembelajaran sebaiknya dirancang agar dapat diakses melalui berbagai perangkat, seperti komputer, tablet, dan smartphone, dengan tampilan yang responsif. Hal ini akan meningkatkan fleksibilitas dan ketersediaan akses bagi siswa.

Ahli materi yang melakukan validasi adalah Devi Mei Linda, S.Pd, M.Pd sebagai guru DPIB. Berdasarkan validasi ahli materi terdapat beberapa saran antara lain: media pembelajaran yang telah dikembangkan sangat membantu dalam mencari literasi dan mampu meningkatkan pemahaman siswa sehingga layak untuk dilanjutkan ke tahapan selanjutnya.

### Implementasi

Setelah selesainya dilakukan pengembangan produk sesuai saran para ahli, maka dilakukan uji coba kelompok kecil dengan menyertakan 8 siswa Jurusan Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB) SMKN 11 Malang dan 8 siswa DKV SMKN 1 Bangil. Uji coba ini dilakukan pada Selasa, 26 April 2025. Saat uji coba kelompok kecil tidak terdapat masukan sehingga dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya, yaitu uji coba besar dengan menyertakan 60 siswa Jurusan Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB) SMKN 11 Malang dan 60 siswa DKV SMKN 1 Bangil. Uji coba kelompok besar dilakukan pada 27 April 2025 dan 28 April 2025.

Tahapan implementasi diawali dengan (1) memberikan penjelasan tujuan kegiatan dengan meminta siswa untuk mempersiapkan smartphone/tablet untuk melakukan aplikasi sesuai dengan buku panduan penggunaan media pembelajaran LMS; (2) penyebaran aplikasi melalui Bluetooth, Google Playstore ataupun media sosial seperti grup WhatsApp dan Google Drive; (3) instalasi aplikasi pada smartphone dengan sistem operasi Android; (4) menyebarkan modul cetak atau siswa dapat mengunduh modul pada menu modul yang terdapat di aplikasi; (5) menyebarkan angket uji coba kepada siswa dengan empat kriteria penilaian memakai skala likert; dan (6) subjek coba mengoperasikan media pembelajaran LMS dan siap untuk menjawab kuesioner yang diberikan.

**Evaluasi**

Tahapan evaluasi adalah tahap yang diterapkan pada semua tahapan dari model ADDIE. Evaluasi dilaksanakan dengan tujuan untuk menganalisis data yang didapatkan dari hasil penelitian dan pengembangan. Evaluasi diawali dari analisis kebutuhan, penyusunan desain produk, validasi kelayakan produk oleh para ahli, dan data hasil angket yang telah diujicobakan kepada siswa. Hasil akhir dari evaluasi berupa produk media pembelajaran jarak jauh berbasis LMS, adapun hasil penilaian dapat disaksikan pada tabel berikut.

Tabel 2 Data Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek Penelitian	$TS_e$	$TS_h$	V	Kriteria
1	Kesesuaian materi	20	20	100%	Sangat Layak
2	Isi materi	16	16	100%	Sangat Layak
3	Keruntutan materi	4	4	100%	Sangat Layak
4	Kebenaran materi	4	4	100%	Sangat Layak
5	Kualitas soal	4	4	100%	Sangat Layak
6	Penyajian	20	20	100%	Sangat Layak
7	Manfaat	12	12	100%	Sangat Layak
8	Kesesuaian materi	20	20	100%	Sangat Layak
9	Jumlah	80	80		
Rata-rata				100%	Sangat Layak

Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata validasi oleh ahli materi di atas diperoleh persentase sebesar 100% sehingga dapat ditentukan kriteria persentase penilaian produk berdasarkan Tabel 1 dengan kategori sangat layak tanpa ada perbaikan dan dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya.

Tabel 3 Data Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek Penelitian	$TS_e$	$TS_h$	V	Kriteria
1	Desain	72	72	100%	Sangat Layak
2	Software	27	28	96%	Sangat Layak
3	Manfaat	20	20	100%	Sangat Layak
	Jumlah	119	120		
Rata-rata				98%	Sangat Layak

Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata validasi oleh ahli media di atas sebesar 98% maka dapat ditentukan kriteria persentase penilaian produk berdasarkan Tabel 1 dengan kategori sangat layak tanpa ada perbaikan sehingga dapat dilakukan uji coba kelompok kecil.

Tabel 4 Data Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

No	Aspek Penelitian	$TS_e$	$TS_h$	V	Kriteria
1	Penggunaan media pembelajaran	29,25	32	91,41%	Sangat Layak
2	<i>Reliable</i>	11,25	12	93,75%	Sangat Layak
3	<i>Maintanable</i>	11,375	12	94,79%	Sangat Layak
4	<i>Usability</i>	19,125	20	95,63%	Sangat Layak
5	Kompatibilitas	7,625	8	95,31%	Sangat Layak
6	Kelengkapan dokumentasi program	3,5	4	87,50%	Sangat Layak
7	Kemudahan	15,625	16	97,66%	Sangat Layak
8	Komunikatif	7,75	8	96,88%	Sangat Layak
9	Kreatif	7,75	8	96,88%	Sangat Layak
	Jumlah	119	120		
Rata-rata				94,42%	Sangat Layak

Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata subjek coba kelompok kecil di atas sebesar 94,42% maka dapat ditentukan kriteria persentase penilaian produk berdasarkan Tabel 1 dengan kategori sangat layak tanpa ada perbaikan sehingga dapat dilakukan uji coba kelompok besar.

Tabel 5 Data Hasil Uji Coba Kelompok Besar

No	Aspek Penelitian	$TS_e$	$TS_h$	V	Kriteria
1	Penggunaan media pembelajaran	26,52	32	82,87%	Layak
2	Reliable	9,89	12	82,41%	Layak
3	Maintanable	9,79	12	81,48%	Layak
4	Usability	16,80	20	83,98%	Layak
5	Kompatibilitas	6,98	8	87,27%	Sangat Layak
6	Kelengkapan dokumentasi program	3,43	4	85,65%	Sangat Layak
7	Kemudahan	13,83	16	86,46%	Sangat Layak
8	Komunikatif	7,02	8	87,73%	Sangat Layak
9	Kreatif	7,13	8	89,12%	Sangat Layak
	Jumlah	101,37	120		
	Rata-rata			85,22%	Sangat Layak

Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata subjek coba kelompok besar di atas sebesar 85,22% maka dapat ditentukan kriteria persentase penilaian produk berdasarkan Tabel 1 dengan kategori sangat layak tanpa ada perbaikan sehingga produk akhir media pembelajaran LMS dapat dipakai dalam aktivitas pembelajaran.

## PENUTUP

Pengembangan LMS interaktif berbasis web untuk mata pelajaran produktif di SMK, khususnya pada materi Utilitas Gedung dan Dasar DKV, berhasil menghasilkan sebuah platform pembelajaran digital yang fungsional dan dapat diakses dengan mudah oleh siswa dan guru. LMS yang dikembangkan memiliki fitur-fitur interaktif seperti modul pembelajaran multimedia, kuis otomatis, forum diskusi, dan sistem penilaian yang mendukung proses pembelajaran yang efektif dan menarik. Implementasi terbatas pada materi Utilitas Gedung dan Dasar DKV menunjukkan peningkatan aksesibilitas dan pemahaman materi oleh siswa, terbukti dari hasil evaluasi dan feedback pengguna selama uji coba. Meskipun demikian, terdapat beberapa kendala teknis dan kebutuhan perbaikan terutama terkait optimalisasi performa dan peningkatan fitur agar LMS dapat lebih responsif dan user-friendly di berbagai perangkat.

## DAFTAR RUJUKAN

- Bhusal, A., 2021. Predicting Student's Performance Through Data Mining. ArXiv Prepr. ArXiv211201247.
- Binhammad, M.H.Y., Othman, A., Abuljadayel, L., Al Mheiri, H., Alkaabi, M., Almarri, M., 2024. Investigating how generative AI can create personalized learning materials tailored to individual student needs. *Creat. Educ.* 15, 1499–1523.
- Borna, M.-R., Saadat, H., Hojjati, A.T., Akbari, E., 2024. Analyzing click data with AI: implications for student performance prediction and learning assessment. Presented at the *Frontiers in Education*, Frontiers Media SA, p. 1421479.
- Costaner, L., Guntoro, G., Sutejo, S., 2020. E-learning feasibility analysis: Dwi Sejahtera vocational high school Pekanbaru context. Presented at the *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, IOP Publishing, p. 012038.
- Dini, J., 2022. Pengembangan Learning Management System (LMS) di Era Pandemi Covid-19 pada Pendidikan Anak Usia Dini. *J. Obsesi J. Pendidik. Anak Usia Dini* 6, 107–118.

- Emelyanova, N., Voronina, E., 2014. Introducing a learning management system at a Russian university: Students' and teachers' perceptions. *Int. Rev. Res. Open Distrib. Learn.* 15, 272–289.
- Fahrezi, K., Mulana, A.R., Melinda, S., Nurhaliza, N., Mulyati, S., 2021. Penerapan Model Waterfall dalam Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web sebagai Sistem Pengolahan Nilai Siswa. *J Teknol Sist Inf Dan Apl* 4, 98.
- Ferdianto, F., 2019. Learning Management System (LMS) schoology: Why it's important and what it looks like. Presented at the *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing, p. 012034.
- Garlinska, M., Osial, M., Proniewska, K., Pregowska, A., 2023. The influence of emerging technologies on distance education. *Electronics* 12, 1550.
- Guo, Y., Gunay, C., Tangirala, S., Kerven, D., Jin, W., Savage, J.C., Lee, S., 2022. Identifying Critical LMS Features for Predicting At-risk Students. *ArXiv Prepr. ArXiv220413700*.
- Maro, M.S., Kondoro, A., Haßler, B., Mtebe, J., Proctor, J., 2023. Deployment of Offline Learning Management Systems: Comparing the Performance of Selected Micro-Servers in Tanzania. *J. Learn. Dev.* 10, 280–296.
- Rusli, M., 2018. The Framework of Development Online Learning based on Interactive Multimedia Learning in STIKOM Bali. *Int. J. Comput. Appl.* 181, 27.
- Shafa, A.A., 2024. Implementasi Learning Management System dalam Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran. *J. Teknol. Pendidik.* Vol 1, 1–8.
- Turnbull, D., Chugh, R., Luck, J., 2022. An overview of the common elements of learning management system policies in higher education institutions. *TechTrends* 66, 855–867.
- Wardhani, R.K., Setiyawati, N., 2022. Rekayasa Kebutuhan Aplikasi Learning Management System (LMS) Berbasis Web Menggunakan Kotonya and Sommerville Process Model. *J. Pendidik. Teknol. Inf. JUKANTI* 5, 50–59.
- Xin, O.K., Singh, D., 2021. Development of learning analytics dashboard based on moodle learning management system. *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.* 12.
- Yuhana, N., 2023. Implementation of LMS Viska Learning on Motivation and Learning Achievement of Class XI OTKP Students of Vocational High School. *IJECA Int. J. Educ. Curric. Appl.* 6, 1–12.