

# Pengembangan E-Learning Berbasis Moodle untuk Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran Informatika

Khaula Syamsa Maydina <sup>1\*</sup>, Jan Wantoro <sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

\* [A710220021@student.ums.ac.id](mailto:A710220021@student.ums.ac.id)

## Abstrak

Urgensi penelitian ini adalah untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran informatika melalui pemanfaatan *E-Learning* berbasis Moodle yang mendukung pembelajaran yang fleksibel, interaktif, dan sesuai dengan tuntutan pendidikan abad ke-21. Pembelajaran Informatika di SMKN 4 Sukoharjo saat ini masih didominasi oleh metode konvensional, sehingga pemanfaatan media digital masih terbatas dan belum optimal dalam mendukung kemandirian belajar siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media *e-learning* berbasis Moodle pada materi Sistem Komputer bagi siswa kelas X serta menguji tingkat kelayakan dan efektivitasnya dalam meningkatkan proses pembelajaran. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, validasi ahli (media dan materi), serta penilaian pengguna melalui angket dan tes. Setelah diuji oleh para ahli media dengan skala likert, penelitian ini mendapatkan hasil dengan kriteria sangat layak yaitu 94,44%. Sedangkan pengujian dengan menggunakan uji *Aiken's V* mendapatkan hasil 0,875 dengan validitas "Tinggi". Uji yang dilakukan oleh ahli media mendapatkan hasil 93,33% dengan kategori "Sangat Layak". Selanjutnya dilakukan uji coba pada 36 siswa kelas X Tata Busana pada mata pelajaran informatika yang mendapatkan hasil 0.873. selain itu, uji coba yang dilakukan oleh siswa menggunakan uji Mann-Whitney mendapatkan hasil 0.04 yang menunjukkan bahwa adanya perbedaan antara hasil belajar atau efektivitas di kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan e-learning berbasis Moodle ini memenuhi kriteria dengan kategori "*excellent*" dan score 83,3 sehingga layak digunakan oleh siswa sebagai media pembelajaran. Implementasi platform ini terbukti menciptakan lingkungan belajar yang interaktif dan fleksibel, memudahkan guru dalam pengelolaan konten digital, serta meningkatkan kemampuan siswa dalam mengakses materi dan evaluasi secara mandiri. Secara keseluruhan, penerapan e-learning berbasis Moodle efektif dalam mentransformasi pembelajaran Informatika menjadi lebih dinamis dan terstruktur.

**Keywords:** *Pengembangan, E-Learning, Moodle, Pembelajaran Informatika, ADDIE*

## Pendahuluan

Pembelajaran yang efektif sangat bergantung pada penggunaan media untuk mempermudah penguasaan materi dan membangkitkan semangat belajar siswa di dalam kelas (Moto, 2019). Selain itu, pembelajaran yang berkualitas tidak hanya bertujuan untuk memberikan ilmu pengetahuan, akan tetapi juga untuk mempersiapkan generasi muda dengan berbagai keterampilan yang relevan dalam menghadapi tantangan global yang semakin kompleks, terutama di tengah arus pesat teknologi dan digitalisasi (Alfiansyah et al., 2021). Integrasi teknologi dalam pendidikan mampu mengubah ruang kelas lebih terlihat hidup dan beroperasi. Ruang kelas modern dilengkapi dengan berbagai alat dan sumber daya digital yang memfasilitasi pembelajaran dan meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran (Raja & Nagasubramani, 2018). Namun, realitas di lapangan menunjukkan adanya kesenjangan yang signifikan.

<https://doi.org/10.30605/jsqp.9.2.2026.8583>

Berdasarkan observasi di SMKN 4 Sukoharjo, proses pembelajaran Informatika kelas X masih didominasi oleh metode tatap muka konvensional. Guru juga mengungkapkan masih mengalami kesulitan dalam membuat variasi media pembelajaran yang inovatif dan interaktif untuk siswa. Padahal guru adalah sebagai agen utama dalam proses pembelajaran, tidak hanya dituntut menguasai materi dan pedagogi, tetapi juga memiliki kompetensi digital yang memadai. Kompetensi ini mencakup kemampuan memilih, menggunakan, dan mengevaluasi teknologi secara tepat guna dalam mendukung proses belajar mengajar (Askahar & Akbar, 2025). Seiring berjalannya waktu, *Information, Communication And Technology* (ICT) telah menawarkan sejumlah perangkat serta platform yang memfasilitasi pembelajaran secara mandiri dan pengembangan keterampilan (Subroto et al., 2023). ICT juga sudah mengubah cara belajar dari pembelajaran konvensional atau pembelajaran tradisional yang mengedepankan pembelajaran tatap muka menjadi pembelajaran yang berbasis digital dengan pemanfaatan teknologi dan informasi.

Pembelajaran dengan pengembangan teknologi dengan kombinasi pembelajaran tatap muka tersebut, maka dapat dihasilkan suatu pembelajaran yang lebih efektif dan efisien. Pembelajaran tersebut dinamakan dengan pembelajaran *Blended Learning* (Abdullah, 2018; Oktaria et al., 2021). Model pembelajaran *blended learning* dapat berupa gabungan beberapa model atau media pembelajaran. Pengembangan media pembelajaran yang berbasis teknologi terbukti dapat membantu tingkat keefektifan dan efisien kegiatan belajar siswa hingga meningkatkan hasil belajar siswa. Sebagai contohnya yaitu media ajar yang memanfaatkan audio dan video, media ajar yang berbasis web, media ajar yang berbasis platform android, dan media ajar yang bisa memberikan forum diskusi online melalui video konferensi (Fransisca & Yunus, 2021). *Blended learning* merupakan proses pembelajaran yang mengintegrasikan berbagai metode dan perangkat teknologi yang variatif.

Salah satu inovasi di bidang media pembelajaran adalah dengan implementasi *E-learning* (Samsudin et al., 2019; Asakir & Mahmudah, 2022). *E-Learning* sendiri dianggap sebagai bentuk pembelajaran jarak jauh yang memanfaatkan teknologi serta media digital untuk mendukung pelaksanaan pembelajaran (Ismail, 2021). Karakteristik utama dari sistem pembelajaran ini adalah fleksibilitasnya yaitu dapat digunakan di manapun dan kapanpun dan tidak hanya digunakan di sekolah maupun di kampus (Ardani & Setiawan, 2024). Penerapan *E-learning* diyakini mampu meningkatkan efektivitas hasil belajar sekaligus motivasi belajar siswa dalam pembelajaran serta meningkatkan kreativitas bagi guru dan juga siswa. Saat ini tersedia berbagai portal *E-learning* yang didukung oleh teknologi perangkat lunak LMS maupun CMS, dengan Moodle sebagai contoh utamanya (Santoso et al., 2019).

*Platform moodle* ini memungkinkan siswa untuk mengakses berbagai materi pembelajaran secara mandiri, dan berinteraksi aktif dengan teman dan juga pendidik. Secara langsung, pembelajaran ini mengubah pola pembelajaran yang sebelumnya menjadi tidak statis dan lebih efektif (Herlin & Rajagukguk, 2020). Keunggulan Moodle dibandingkan LMS lainnya terletak pada sistem manajemen penggunaannya yang terorganisir dengan baik. Platform ini memungkinkan pihak sekolah atau admin untuk mengelola kelas secara efisien, sehingga guru tidak terbebani oleh tugas administratif dan dapat lebih fokus dalam merancang serta mengembangkan konten pembelajaran yang akan diberikan (Munandar et al., 2022).

Meskipun penelitian mengenai *e-learning* berbasis *Moodle* sudah banyak dilakukan, terdapat celah (*gap*) penelitian yang perlu diisi. Sebagian besar studi terdahulu berfokus pada penggunaan *e-learning* secara umum atau untuk mata pelajaran teoritis, tanpa melakukan kustomisasi mendalam pada materi yang memiliki tingkat teknis tinggi. Terdapat kebutuhan

mendesak untuk mengembangkan sistem yang tidak hanya berfungsi sebagai gudang penyimpanan file, tetapi juga sebagai media interaktif yang memfasilitasi visualisasi komponen perangkat keras dan logika sistem komputer secara digital. Selain itu, minimnya solusi praktis bagi guru untuk mengelola materi secara efisien tanpa menambah beban kerja administratif menjadi hambatan yang belum banyak dipecahkan dalam penelitian sebelumnya.

Berdasarkan observasi yang dilakukan di SMKN 4 Sukoharjo, menunjukkan bahwa adanya keterbatasan media pembelajaran berbasis teknologi di sekolah khususnya pada pembelajaran informatika. Sehingga apabila dilihat dari kajian diatas membuktikan terdapat kesenjangan antara kebutuhan pembelajaran informatika dan hasil penelitian sebelumnya. Dalam penelitian ini, difokuskan pada peningkatan efektivitas pembelajaran informatika pada materi sistem komputer kelas X di SMKN 4 Sukoharjo dengan menggunakan *e-learning* berbasis moodle. Penelitian ini bertujuan untuk : (a) Mengembangkan *e-learning* berbasis Moodle yang dapat mendukung kegiatan pembelajaran Informatika kelas X pada materi Sistem Komputer di SMK N 4 Sukoharjo, (b) Menghasilkan *e-learning* berbasis Moodle yang mudah diakses dan digunakan oleh guru dalam menyiapkan serta menyampaikan materi pembelajaran digital pada materi Sistem Komputer, (c) Mengetahui tingkat kelayakan *e-learning* berbasis Moodle yang dikembangkan berdasarkan hasil validasi ahli media dan ahli materi pada materi Sistem Komputer, (d) Mengetahui efektivitas penggunaan *e-learning* berbasis Moodle dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran Informatika kelas X pada materi Sistem Komputer di SMK N 4 Sukoharjo.

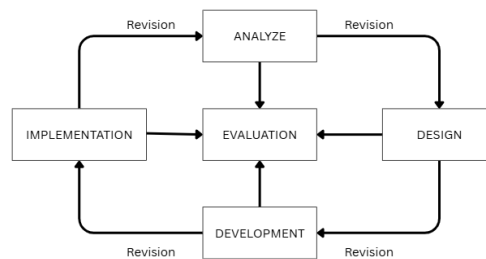
Fokus utama penelitian ini adalah untuk menguji tingkat kelayakan media dari sisi ahli serta mengukur dampak efektivitasnya terhadap hasil belajar siswa. Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada pengembangan model *e-learning* yang mengintegrasikan fitur interaktif terstruktur berbasis Moodle yang dioptimalkan untuk akses di semua device khususnya *smartphone*. Hal ini bertujuan untuk mengatasi hambatan administratif guru dalam penyusunan materi digital sekaligus menyediakan lingkungan belajar mandiri yang responsif, selaras dengan kebutuhan transformasi digital di sekolah menengah kejuruan. Disimpulkan, bahwa penelitian dan pengembangan *e-learning* berbasis moodle untuk SMKN 4 Sukoharjo masih sangat diperlukan. Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran informatika kelas X dengan memanfaatkan fitur-fitur dari moodle yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran sistem komputer baik untuk mengakses materi, praktek, maupun ujian dan juga menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif dan menyenangkan, sehingga mempermudah siswa untuk memahami isi materi yang diberikan.

## Metode

Jenis penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah adalah jenis penelitian dan pengembangan atau *Research And Development (R&D)*. *Research And Development* adalah penelitian yang digunakan untuk menciptakan produk baru serta menguji efektivitas produk yang dikembangkan (Sugiyono et al., 2022). Model ADDIE adalah model yang dianggap lebih rasional dan lebih lengkap dibandingkan dengan model lain. Oleh sebab itu, model ini dapat digunakan untuk berbagai macam bentuk pengembangan produk seperti model, strategi pembelajaran, metode pembelajaran, media, dan bahan ajar seperti pada penelitian ini. Penelitian ini terdiri dari lima tahapan yaitu, analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*) (Setiawan et al., 2021).

Tahap pertama yaitu analisis yang dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan permasalahan dalam proses pembelajaran Informatika kelas 10 di SMK N 4 Sukoharjo yang dilakukan dengan cara wawancara dan observasi. Kedua yaitu tahap desain yang bertujuan untuk

merancang produk yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran Informatika sehingga media yang dikembangkan benar-benar bermanfaat dalam membantu siswa dan guru dalam proses pembelajaran. Pada tahap kedua ini peneliti merancang materi, *use case diagram* sebagai rancangan awal *e-learning* dan juga *wireframe*.



**Gambar 1.** Model ADDIE (Mulyasari et al., 2023).

Tahap selanjutnya yaitu pengembangan yang dimana peneliti mulai mengembangkan produk yang sudah dirancang atau desain pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini, dilakukan uji coba media dengan ahli materi dan ahli media untuk mengetahui kelayakan media *E-Learning* yang sudah dibuat. Ahli media berjumlah 2 orang dari dosen Pendidikan Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Surakarta dan dengan 2 ahli materi yaitu dari guru informatika di SMKN 4 Sukoharjo. Setelah itu produk akan diimplementasikan dan diuji cobakan pada siswa kelas X SMKN 4 Sukoharjo. Kemudian tahap yang terakhir yaitu evaluasi yang dilakukan dengan hasil belajar siswa sebelum dan setelah menggunakan media *E-learning* agar dapat diketahui sejauh mana media ini mendukung proses pembelajaran siswa.

Penelitian ini melibatkan dua kelas X Tata Busana dalam pelajaran informatika materi sistem komputer di SMKN 4 Sukoharjo sebagai subjek penelitian. Satu kelas ditetapkan sebagai kelompok eksperimen yang menerapkan pembelajaran berbasis *e-learning* Moodle, sementara satu kelas lainnya berfungsi sebagai kelompok kontrol dengan metode pembelajaran konvensional. Masing-masing kelas terdiri dari 36 siswa, sehingga total sampel penelitian berjumlah 72 responden. Pengukuran efektivitas media dilakukan melalui desain *Pretest-Posttest Control Group Design*, di mana kedua kelas diberikan instrumen tes yang sama sebelum dan sesudah perlakuan untuk mengevaluasi dampak penggunaan platform *E-Learning* terhadap hasil belajar Informatika siswa. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi analisis statistik deskriptif, dan analisis statistik inferensial menggunakan Uji Mann-Whitney, dan juga uji *N-Gain score* untuk menguji hasil pretest dan posttest.

Untuk analisis statistik deskriptif menggunakan uji SUS (*System Usability Scale*), skala Guttman, dan uji *Aiken's V*. Instrumen penelitian yang digunakan sebagai alat guna menilai kelayakan dari media pembelajaran tersebut berupa lembar angket atau kuesioner. Terdapat empat lembar jenis validasi yang digunakan untuk uji fungsionalitas yang bertujuan untuk menguji kelayakan sistem *E-Learning* di SMKN 4 Sukoharjo yang telah dibuat dengan menggunakan metode pengujian *black box-testing*, angket ahli materi terkait materi di *E-Learning*, angket ahli media yang berisi saran atau masukan untuk menilai kelayakan dan respon peserta didik terhadap media pembelajaran interaktif yang dikembangkan. Lembar validasi untuk ahli media dan juga siswa tersebut berupa skor dari setiap kriteria yang telah ditentukan didasarkan pada skala likert dari skor 1 hingga skor 5, maka akan diperoleh kesimpulan mengenai kelayakan dari ahli media dan siswa terkait media pembelajaran yang dikembangkan dengan kriteria interpretasi sebagai berikut:

**Tabel 1.** Kriteria Presentase Penilaian Uji Kelayakan Skala Likert (Damayanti et al., 2018)

Persentase Pencapaian	Interpretasi
81% - 100%	Sangat Layak
61% - 80%	Layak
41% - 60%	Cukup
21% - 40%	Kurang Layak
1% - 20%	Tidak Layak

Berdasarkan kriteria presentase penilaian uji kelayakan skala likert tersebut, maka *E-Learning* berbasis moodle tersebut dapat dinyatakan layak apabila presentasenya  $\geq 61\%$ . Setelah menggunakan uji dengan skala likert, maka data juga akan di hitung dengan menggunakan uji *Aiken's V*. Uji tersebut digunakan untuk mengukur validitas isi (*content validity*) sebuah instrumen penelitian (angket/soal) berdasarkan penilaian panel ahli (*professional judgment*). Alat ini memastikan sejauh mana butir-butir instrumen secara konsisten mewakili konstruk yang akan diukur. Berikut adalah kriteria rentang skor uji *Aiken's V* :

**Tabel 2.** Kriteria Presentasi Uji *Aiken's V*

Keterangan	Nilai/Skor
Validitas Rendah	$V < 0,4$
Validitas Sedang	$0,4 - 0,8$
Validitas Tinggi	$V > 0,8$

Berdasarkan hasil uji coba media oleh ahli media, selain menggunakan perhitungan skala likert, juga digunakan uji *Aiken's V* untuk mengukur validitas sebuah produk yang digunakan. Media tersebut dapat dinyatakan dengan validitas tinggi apabila nilai  $V > 0,8$ . Kemudian untuk pengujian dari ahli materi, menggunakan Skala Guttman dengan dua jawaban yaitu valid (Skor 1) atau tidak valid (Skor 0). Lalu uji tersebut dapat diukur dengan kriteria skala Guttman sebagai berikut:

**Tabel 3.** Kriteria Penilaian Skala Guttman

Rentang Skor	Kriteria Penilaian
0-50%	Tidak Sesuai
51-100%	Sangat Sesuai

Berdasarkan hasil uji dari ahli materi yang dilakukan akan diolah dengan menggunakan skala Guttman yang dinyatakan valid atau sesuai apabila hasil lebih besar dari 50% (Divanca et al., 2024). Selain melakukan uji fungsionalitas kepada para ahli, peneliti juga mengukur hasil *pretest* dan *posttest* yang telah dilakukan oleh siswa guna membandingkan hasil dan menentukan apakah ada peningkatan dalam penggunaan media *E-Learning* berbasis moodle untuk pembelajaran informatika materi sistem komputer yang telah dibuat peneliti dengan menggunakan uji *N-Gain Score* dan kriteria uji sebagai berikut.

**Tabel 4.** Kriteria Presentase Uji *N-Gain Score*

N-Gain Score	Kategori
$\geq 0.7$	Tinggi
$0.3 - < 0.7$	Sedang
$< 0.3$	Rendah

Uji yang digunakan sebelumnya adalah uji Mann Whitney yang digunakan untuk membandingkan hasil belajar siswa kelas eksperimen (Moodle) dan kelas kontrol (Konvensional). Setelah itu, dilakukan uji *N-Gain*, untuk menunjukkan seberapa besar peningkatan hasil belajar setelah menggunakan Moodle. Apabila hasil uji *pretest* dan *posttest*  $\geq 0.7$  maka masuk dalam kategori tinggi.

## Hasil

### ***Tahap Analisis (Analysis)***

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara di SMK N 4 Sukoharjo, tahap analisis ini dibagi menjadi tiga aspek utama: Analisis Kebutuhan Pembelajaran, Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMKN 4 Sukoharjo, menunjukkan bahwa pembelajaran yang dilakukan di sekolah masih sering menggunakan metode konvensional atau ceramah sehingga siswa cenderung kurang aktif. Selain itu, materi hanya dapat diakses saat pembelajaran berlangsung di kelas. Sehingga, diperlukan media pembelajaran yang dapat diakses secara sinkron maupun asinkron supaya dapat meningkatkan pengalaman belajar mandiri pada siswa. Dalam pembelajaran sinkron dan asinkron, media *E-Learning* ini menyediakan materi berupa H5p, PPT, kuis, dan diskusi yang dilengkapi dengan fitur *Chatbot AI* sebagai *Assistant Teacher* siswa supaya dapat membantu dalam proses pembelajaran. Contoh untuk membantu mengerjakan diskusi yang diberikan oleh guru.

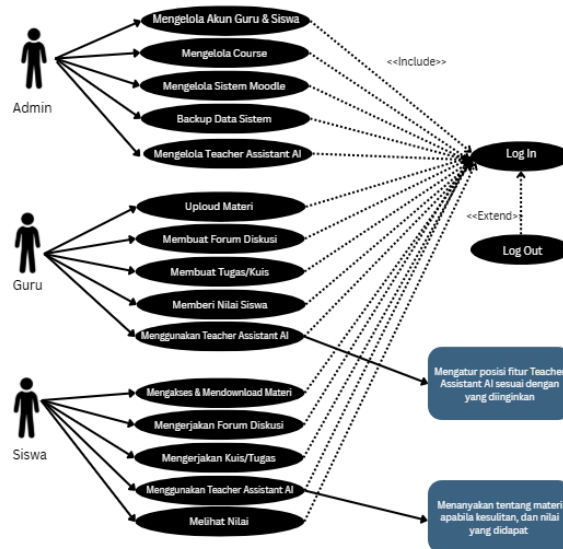
Analisis Karakteristik Peserta Didik, Melihat dari karakteristik siswa, sebagian besar sudah terbiasa menggunakan perangkat teknologi seperti komputer maupun *smartphone* dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini menunjukkan bahwa siswa memiliki kemampuan dasar dalam menggunakan teknologi digital. Sehingga dibutuhkan media pembelajaran yang disediakan secara digital supaya keterampilan siswa dalam menggunakan perangkat digital diarahkan secara maksimal untuk mendukung kegiatan belajar karena keterbatasan media pembelajaran berbasis teknologi di sekolah. Siswa juga lebih tertarik pada media pembelajaran yang bersifat visual dan interaktif. Selain adanya materi yang dibuat interaktif terdapat fitur-fitur yang tersedia di *E-Learning* supaya siswa dapat melakukan praktik nyata yaitu dalam membuat simulasi gerbang logika yang sudah tersedia dalam *E-Learning* tersebut.

Analisis Tujuan Pembelajaran, Tujuan pembelajaran merupakan bagian dari capaian pembelajaran yang harus dikuasai oleh peserta didik kelas X di SMK N 4 Sukoharjo sesuai dengan Kurikulum Informatika yang berlaku. Dalam pengembangan *E-Learning* berbasis Moodle ini, tujuan pembelajaran dirancang agar sejalan dengan *learning outcome* pada materi Sistem Komputer. Dengan perumusan yang jelas dan terukur, melalui penggunaan *E-Learning* ini peserta didik diharapkan dapat: (1) Memahami Komponen Sistem: Menjelaskan fungsi dan cara kerja perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), serta interaksi manusia-komputer melalui materi yang telah tersedia, (2) Memahami cara kerja komputer: Mengidentifikasi organisasi dan arsitektur komputer secara mandiri melalui materi digital yang dapat diakses kapan saja, (4) Menguasai Logika Dasar: Memahami konsep gerbang logika dan mampu menyelesaikan proyek sederhana terkait gerbang logika melalui materi yang telah disediakan di *platform*, dan (5) Meningkatkan Kemandirian Belajar: Meningkatkan kemandirian belajar siswa melalui aktivitas asinkron dengan memanfaatkan fitur kuis evaluasi serta *Chatbot AI* pada forum diskusi sebagai asisten belajar dalam memecahkan berbagai kendala dan pertanyaan secara mandiri. Melalui pencapaian tujuan-tujuan tersebut, penggunaan *E-Learning* dalam model *blended learning* ini diharapkan tidak hanya meningkatkan nilai akademik, tetapi juga efektivitas siswa dalam menyerap materi Informatika.

### ***Tahap Desain (Design)***

Tahapan *design* merupakan tahapan pembuatan rancangan media pembelajaran yang akan dikembangkan untuk mengatasi permasalahan pada pembelajaran Informatika. Pada tahap ini, struktur dan alur media pembelajaran digambarkan menggunakan *Use Case Diagram* untuk mendefinisikan interaksi pengguna, serta *Wireframe* untuk merancang tata letak antarmuka.

Dalam pengembangan *E-Learning Moodle* untuk materi Sistem Komputer di SMK N 4 Sukoharjo, diperlukan spesifikasi perangkat yang memadai. Hal ini bertujuan agar fitur-fitur interaktif seperti video H5P, integrasi AI, dan materi multimedia dapat berjalan dengan optimal baik dari sisi pengembang (peneliti), guru, maupun siswa. Perancangan alur kegiatan *E-Learning SMK N 4 Sukoharjo* ini dijelaskan melalui use case diagram yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



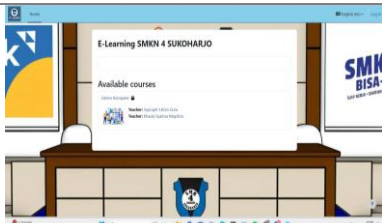
**Gambar 2.** Use Case Diagram


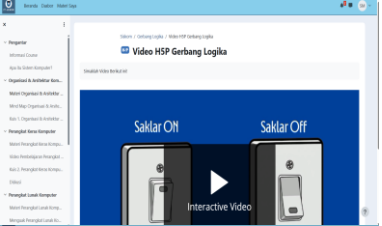
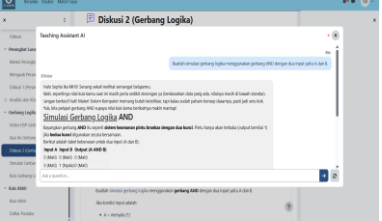
Sistem *E-Learning SMK N 4 Sukoharjo* mengintegrasikan tiga aktor utama: Admin sebagai pengelola infrastruktur dan sistem Moodle, Guru sebagai penyedia konten dan penilai, serta Siswa sebagai pengguna materi dan pengerja tugas. Keunggulan sistem ini terletak pada fitur *Teacher Assistant AI* yang membantu guru mengatur tata letak fitur dan memudahkan siswa dalam memahami materi serta menanyakan nilai. Secara teknis, seluruh aktivitas pengguna dalam diagram ini bersifat *include* terhadap proses *Log In*, yang berarti setiap aktor wajib melakukan autentikasi sebelum dapat mengakses fungsi-fungsi di dalam sistem tersebut.

### Tahap Pengembangan (Development)

Tahap pengembangan aplikasi ini meliputi pembuatan aplikasi, uji coba ahli media, uji coba ahli materi, dan uji *blackbox*. Uji ahli materi memastikan bahwa substansi Informatika yang disajikan akurat dan sesuai kurikulum, sementara uji ahli media memvalidasi estetika serta navigasi Moodle agar layak secara instruksional. Terakhir, uji *blackbox* melengkapi keduanya dengan memastikan seluruh fungsi teknis seperti fitur *Teacher Assistant AI* dan mekanisme login berjalan tanpa galat (*error*) secara mekanis, sehingga saat memasuki tahap implementasi, *e-learning* tersebut sudah dinyatakan valid, layak, dan siap digunakan secara stabil oleh guru maupun siswa. Berikut adalah hasil pembuatan aplikasi dan juga uji coba tersebut.

**Tabel 5.** Tampilan Aplikasi

Media	Deskripsi
	<p>Pada gambar disamping menampilkan beranda utama <i>E-Learning SMK N 4 Sukoharjo</i> yang berisi pembelajaran yang tersedia di <i>platform</i>.</p>

Media	Deskripsi
   	<p>Pada gambar disamping menampilkan halaman “ Materi Saya” yang didalamnya berisi beberapa konten pembelajaran yang bisa diakses dan dipelajari. Siswa dapat mengakses materi tersebut apabila sudah terdaftar didalam kursusnya. Karena penelitian ini berfokus pada materi sistem komputer, maka di halaman ini siswa hanya bisa mengakses materi sistem komputer saja.</p> <p>Pada gambar disamping menampilkan halaman kursus milik siswa dari materi sistem komputer. Dan didalamnya menyediakan beberapa materi yang sesuai dengan judul yang disajikan dengan beberapa variasi untuk pembelajarannya. Siswa dapat mengakses materi materi yang telah disediakan dalam kursus. Siswa dapat melihat dan mengunduh materi, mengerjakan kuis, mengakses forum diskusi, dan memanfaatkan fitur <i>Teaching Assistant AI</i> untuk membantu dalam proses pembelajaran.</p> <p>Pada gambar disamping menampilkan salah satu konten atau materi yang disediakan. Salah satunya yaitu dengan menggunakan fitur H5P yang berupa video pembelajaran yang dilengkapi dengan pertanyaan interaktif yang harus dijawab oleh siswa sepanjang video diputar. Selain itu, konten pembelajaran disediakan dalam bentuk file PPT, video pembelajaran, gambar mind mapping, dan lain sebagainya.</p> <p>Pada gambar disamping menunjukkan halaman interaksi pengguna (siswa) dengan <i>Teaching Assistant ai</i>, di mana pengguna bisa langsung mengajukan pertanyaan mengenai materi sistem komputer. Dalam pengembangan <i>e-learning</i> SMKN 4 Sukoharjo, fitur AI diintegrasikan untuk mendukung materi Sistem Komputer melalui fungsi-fungsi berikut: 1). Asisten Belajar: AI memberikan jawaban saat siswa mengalami kesulitan memahami materi sistem komputer secara mandiri. 2). Akses Nilai Cepat: Siswa dapat memantau perkembangan nilai secara langsung melalui perintah AI tanpa harus membuka laporan nilai manual. 3). Motivasi Adaptif: AI memberikan dorongan semangat dan saran belajar secara otomatis jika sistem mendeteksi nilai siswa rendah pada materi tertentu. 4). Generator Soal Otomatis: Membantu guru membuat variasi soal yang berbeda untuk setiap siswa guna mencegah kecurangan dan mendukung evaluasi yang objektif. 5). Navigasi Materi Cerdas: Saat menjawab pertanyaan, AI otomatis melampirkan link menu modul terkait di <i>e-learning</i> agar siswa dapat mendalami materi sumber.</p>

### Uji Coba Ahli Media

Penilaian kelayakan media pembelajaran ini dilakukan oleh dua dosen dari Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Surakarta. Data hasil uji validasi, kemudian dianalisis dengan menggunakan rumus perhitungan berdasarkan metode skala Likert dan juga dengan uji *Aiken's V*. Perhitungan hasil uji ahli media dengan uji *Aiken's V* adalah dengan menggunakan rumus dan keterangan berikut:

**Tabel 6. Hasil Uji Aiken's V**

Pertanyaan	Penilai		s1	s2	Σs	V	Keterangan
	I	II					
Butir 1-15	71	64	56	49	105	0,875	Tinggi

Hasil uji *Aiken's V* menunjukkan bahwa rata-rata hasilnya yaitu 0,875 sehingga memuat kriteria “Tinggi”. Secara teknis, nilai 0,875 menandakan adanya tingkat kesepakatan yang tinggi di antara kedua validator mengenai kualitas media yang diuji. Nilai ini juga selaras dengan hasil uji skala Likert yang mencapai 94,44%, yang mempertegas bahwa media berada pada kategori sangat layak.

Penilaian kelayakan materi dilakukan oleh dua guru informatika SMKN 4 Sukoharjo. Data hasil uji validasi, kemudian dianalisis dengan menggunakan rumus perhitungan skala Guttman. Hasil dari uji validasi oleh ahli materi sebesar 93,33% yang menunjukkan bahwa materi pembelajaran berada pada kategori "Sangat Sesuai" atau "Sangat Valid".

Tahap uji fungsionalitas ini bertujuan untuk menguji kelayakan sistem *E-Learning* di SMKN 4 Sukoharjo yang telah dibuat dengan menggunakan metode pengujian *black box-testing*. Penelitian ini melibatkan lima orang evaluator dalam proses pengujian *black box testing*. Hasil uji fungsionalitas menggunakan pengujian *black box-testing* sebesar 97,78%.

**Tabel 7. Hasil Validasi Para Ahli**

Uji	Hasil	Kategori
Ahli Media	94,44%	Sangat Layak
Ahli Materi	93,33 %	Sangat Sesuai
<i>Blackbox</i>	97,78%	Sangat Sesuai

Berdasarkan tabel diatas validasi oleh ahli media memperoleh rata-rata skor kelayakan materi sebesar 94,44 % dan tergolong dalam kriteria "Sangat Layak". Validasi oleh ahli materi memperoleh rata-rata skor kelayakan media sebesar 93,33% dan tergolong dalam kriteria "Sangat Sesuai". Selanjutnya, hasil uji *blackbox* yang dilakukan oleh lima orang memperoleh rata-rata skor kelayakan sebesar 97,78% yang tergolong dalam kriteria "Sangat Sesuai". Persentase dari rentang 81% sampai 100% termasuk dalam kategori "Sangat Layak" untuk uji ahli media dan juga ahli materi. Sedangkan untuk uji *blackbox*, rentang 51 – 100 % termasuk dalam kategori "Sangat Sesuai".

### **Tahap Implementasi (Implementation)**

Pada tahap implementasi, dilakukan pengujian efektivitas untuk mengukur sejauh mana penggunaan *e-learning* berbasis Moodle dengan fitur *Teacher Assistant AI* dapat meningkatkan pemahaman siswa pada mata pelajaran Informatika. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan tes kepada dua kelompok subjek, yaitu kelas eksperimen yang menggunakan sistem *e-learning* dan kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional. Data yang dikumpulkan terdiri dari nilai *pretest* yang diambil sebelum pemberian perlakuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa, serta nilai *posttest* yang diambil setelah proses pembelajaran selesai untuk melihat peningkatan hasil belajar. Melalui perbandingan kedua nilai ini, efektivitas sistem dapat diukur secara kuantitatif. Adapun rangkuman hasil perolehan nilai siswa di SMKN 4 Sukoharjo dapat dilihat pada tabel berikut:

### **Uji Mann Whitney**

Uji Mann-Whitney (atau Mann-Whitney U test) yang digunakan ini adalah uji statistik non-parametrik yang digunakan untuk membandingkan perbedaan median antara dua kelompok sampel independen (tidak berpasangan). Uji ini merupakan alternatif untuk *independent t-test* karena apabila data tidak normal, maka digunakan uji Mann-Withney (Amin & Nugrahaeni, 2022). Berikut adalah hasil dari uji Mann Whitney yang diperoleh:

**Tabel 8. Hasil Uji Mann Whitney**

Test	Uji	Hasil
Mean Rank	Posttest Kontrol	29.78
	Posttest Eksperimen	39.22
Test Statistic	Mann Whitney U	417.500
	Z	-2.011
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.044

Nilai *Mean Rank* pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Secara sederhana, ini menunjukkan bahwa skor atau performa pada kelompok eksperimen cenderung lebih baik dibandingkan kelompok kontrol. Nilai *Z* yang negatif dan menjauh dari angka 0 (lebih kecil dari -1,96 untuk taraf 5%) juga memperkuat perbedaan kedua kelompok tersebut. Untuk kesimpulan yang bisa diambil adalah dari hasil *Asymp. Sig (2-tailed)* apabila  $< 0.05$  maka ada perbedaan yang signifikan. Karena hasilnya adalah 0.04 maka hasilnya adalah terdapat perbedaan antara hasil belajar atau efektivitas di kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol.

### Uji N-Gain Score

Untuk mengetahui berapa skor atau efektivitas suatu pembelajaran atau peningkatan hasil belajar setelah diberi perlakuan misal metode pembelajaran, pelatihan atau media pembelajaran. Setelah dilakukan pengujian dengan menggunakan *N-Gain score* maka didapatkan hasil sebagai berikut ini:

**Tabel 9. Hasil N-Gain Score**

Kategori	Nilai
Minimum	0.09
Maximum	1.00
Mean	0.77
Std Dev	0.27

Berdasarkan hasil perhitungan Uji *N-Gain* menunjukkan bahwa nilai rata-rata (mean) *N-Gain score* untuk kelas eksperimen adalah 0,77. Sehingga dilihat dari kriteria uji *N-Gain* dapat diperoleh hasil bahwa uji tersebut masuk dalam kriteria “Tinggi”.

### Uji SUS

Uji SUS atau *System Usability Scale* adalah metode pengujian untuk mengukur tingkat kebergunaan (*usability*) suatu produk atau sistem (seperti aplikasi, website, atau perangkat lunak) dari perspektif pengguna. Oleh karena itu, dilakukan penyebaran angket atau kuesioner berupa pertanyaan-pertanyaan terkait media *E-Learning* yang telah digunakan dalam proses belajar. Aplikasi *Learning Management System* ini masuk dalam kategori *excellent* dengan score 83,3 dan layak digunakan oleh siswa sebagai media saat proses pembelajaran berlangsung.

### Tahap Evaluasi (Evaluation)

Tahap evaluasi dilakukan dengan metode kuesioner untuk mengukur media dalam membantu siswa memahami materi sistem komputer menggunakan *E-Learning* yang telah dibuat (Halim et al., 2023). Penelitian ini menerapkan evaluasi berkelanjutan yang mencakup validasi ahli serta uji coba lapangan kepada peserta didik. Berdasarkan hasil penilaian para pakar dan respons siswa, media ini dinyatakan sangat layak digunakan. Beberapa masukan yang diterima selama proses evaluasi telah diintegrasikan untuk semakin memperkuat kualitas dan kelayakan media tersebut dalam mendukung proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, pengembangan *e-learning* berbasis Moodle menunjukkan hasil yang positif dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran Informatika. Hal ini dapat dilihat dari beberapa aspek pengujian yang telah dilakukan, yaitu uji validitas, uji efektivitas, dan uji *usability*. Hasil uji validitas menggunakan metode *Aiken's V* menunjukkan bahwa seluruh butir instrumen berada pada kategori valid dengan nilai rata-rata sebesar 0,875 yang termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan telah memenuhi kriteria kelayakan untuk mengukur kualitas media pembelajaran yang dikembangkan.

Hasil uji Mann Whitney menunjukkan nilai signifikansi  $< 0,05$ , yang berarti terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest*. Hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran yang dilakukan memberikan dampak nyata terhadap peningkatan kemampuan siswa. Dengan demikian, *e-learning* yang dikembangkan terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar. Selanjutnya, berdasarkan hasil uji efektivitas menggunakan *N-Gain*, diperoleh nilai rata-rata sebesar 0,77 yang termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *e-learning* berbasis Moodle mampu meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan. Peningkatan ini menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan tidak hanya menarik, tetapi juga efektif dalam membantu siswa memahami materi sistem komputer.

Selain itu, hasil uji usability menggunakan *System Usability Scale* (SUS) memperoleh skor sebesar 83,3 yang termasuk dalam kategori "*Excellent*" (A). Hal ini menunjukkan bahwa sistem *e-learning* yang dikembangkan memiliki tingkat kemudahan penggunaan yang sangat baik dan dapat diterima dengan baik oleh pengguna, baik dari segi tampilan, navigasi, maupun interaksi. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *e-learning* berbasis Moodle yang dikembangkan tidak hanya valid secara isi, tetapi juga efektif dan mudah digunakan. Integrasi fitur interaktif seperti H5P dan dukungan *Teacher Assistant AI* turut berkontribusi dalam meningkatkan pengalaman belajar siswa menjadi lebih menarik dan interaktif.

## Pembahasan

Media pembelajaran berbasis *E-learning* berkontribusi signifikan dalam mendukung proses pembelajaran di era modern (Hasan & Khan, 2020). Media ini diharapkan dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif dan menyenangkan, sehingga mempermudah siswa untuk memahami isi materi yang diberikan. Selain itu, media pembelajaran yang diimplementasikan perlu didukung oleh desain dan fitur yang menarik untuk meningkatkan fokus dan motivasi siswa selama proses belajar (Mafaza, 2016).

Terdapat penelitian sebelumnya oleh yang berfokus pada pengembangan sistem *E-learning* menggunakan moodle berbasis web dengan fitur yang dirancang dengan menyesuaikan apa yang dibutuhkan oleh guru dan siswa (Yanti et al., 2022). Sistem yang dikembangkan tersebut membantu guru dalam proses penyampaian materi pembelajaran serta memberikan kemudahan bagi siswa untuk mengakses berbagai layanan pembelajaran, seperti materi, latihan, dan kuis, kapan pun dan di mana pun selama didukung oleh koneksi internet yang memadai. Studi lain yaitu mengembangkan *E-learning* sebagai media pembelajaran di kelas-kelas di SMKTI Bali Global Klungkung (Samsudin et al., 2019).

Pengembangan ini dimotivasi oleh proses pembelajaran yang masih menggunakan metode manual atau konvensional, sehingga diperlukan media pembelajaran berbasis digital. Pengembangan ini dimotivasi oleh proses pembelajaran yang masih menggunakan metode manual atau konvensional, sehingga diperlukan media pembelajaran berbasis digital. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan media *e-learning* lebih efektif dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional yang selama ini digunakan. Namun, studi tersebut tidak menjelaskan secara detail apakah aplikasi yang dikembangkan telah melalui fase uji coba langsung dengan siswa di SMKTI Bali Global Klungkung.

Penelitian lainnya yaitu oleh juga menunjukkan bahwa implementasi media pembelajaran dengan LMS yaitu Moodle pada Materi Perubahan Energi memperoleh hasil uji kelayakan yang sangat baik (Fikriyah & Sukmawati, 2024). Hasil ini menunjukkan bahwa LMS Moodle dinilai sangat cocok digunakan dalam pembelajaran. Selain itu, implementasi media ini telah terbukti dapat meningkatkan pemahaman dan kompetensi siswa, serta menjadi inovasi bagi guru dalam

mengoptimalkan proses pembelajaran di sekolah dasar. Penelitian juga dilakukan oleh yang menyimpulkan bahwa *Learning Management System* (LMS) berperan dalam peningkatan kualitas pembelajaran di Era *Society 5.0* dengan mengembangkan konten dan media pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan DUDI dan terintergrasi dalam LMS (Harahap et al., 2023). Penggunaan *Learning Management System* (LMS) yang dikembangkan sebagai media pembelajaran dikategorikan sangat praktis untuk diakses dalam kegiatan pembelajaran (Anggriawan, 2019).

Sementara itu ada penelitian lain oleh menunjukkan bahwa *e-learning* berbasis moodle yang dikembangkan melalui tiga tahapan, yaitu perencanaan, desain, dan pengembangan (Santoso et al., 2019). Hasil penelitian membuktikan bahwa media *e-learning* yang diimplementasikan sesuai untuk digunakan oleh mahasiswa dan penerapannya telah terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar kognitif. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh menyimpulkan bahwa *e-learning* berbasis moodle versi ketiga dinilai layak serta memperoleh penerimaan yang layak diimplementasikan pada mata pelajaran Praktik Jaringan Komputer (Nurhidayat et al., 2018). Implementasi LMS telah memberikan berbagai manfaat signifikan dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran. LMS memberikan kemudahan pendidik untuk memantau aktivitas belajar siswa dan mengevaluasi seberapa efektif metode pembelajaran yang diterapkan (Shafa, 2024). Ditinjau dari penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan LMS melibatkan siswa sebagai pengguna aktif, dan menunjukkan bahwa siswa lebih bersinergi dalam proses belajar, serta mampu meningkatkan keterampilan mereka secara signifikan (Munir & Yuliana, 2021). Berdasarkan hasil penelitian yang telah kami dilakukan, pengembangan *e-learning* berbasis Moodle menunjukkan hasil yang positif dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran Informatika. Hal ini dapat dilihat dari beberapa aspek pengujian yang telah dilakukan, yaitu uji validitas, uji efektivitas, dan uji usability.

Hasil uji validitas dilakukan oleh ahli media, materi dan juga uji *blackbox* untuk mengetahui kelayakan dari *E-Learning* yang telah dibuat dan hasilnya di proses menggunakan metode *Aiken's V* sehingga menunjukkan bahwa seluruh butir instrumen berada pada kategori valid dengan nilai rata-rata sebesar 0,875 yang termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan telah memenuhi kriteria kelayakan untuk mengukur kualitas media pembelajaran yang dikembangkan. Hasil uji Mann Whitney menunjukkan nilai signifikansi  $< 0,05$ , yang berarti terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest*. Hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran yang dilakukan memberikan dampak nyata terhadap peningkatan kemampuan siswa. Dengan demikian, *e-learning* yang dikembangkan terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar.

Selanjutnya, berdasarkan hasil uji efektivitas menggunakan *N-Gain*, diperoleh nilai rata-rata sebesar 0,77 yang termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *e-learning* berbasis Moodle mampu meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan. Peningkatan ini menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan tidak hanya menarik, tetapi juga efektif dalam membantu siswa memahami materi sistem komputer. Selain itu, hasil uji usability menggunakan *System Usability Scale* (SUS) memperoleh skor sebesar 83,3 yang termasuk dalam kategori "*Excellent*" (A). Hal ini menunjukkan bahwa sistem *e-learning* yang dikembangkan memiliki tingkat kemudahan penggunaan yang sangat baik dan dapat diterima dengan baik oleh pengguna, baik dari segi tampilan, navigasi, maupun interaksi.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *e-learning* berbasis Moodle yang dikembangkan tidak hanya valid secara isi, tetapi juga efektif dan mudah digunakan. Integrasi fitur interaktif seperti H5P, materi berbasis video dan juga slide presentasi turut

berkontribusi dalam meningkatkan pengalaman belajar siswa menjadi lebih menarik dan interaktif. *E-learning* berbasis Moodle yang dikembangkan dilengkapi fitur *Artificial Intelligence* (AI) sebagai asisten pembelajaran interaktif. AI membantu siswa memahami materi melalui jawaban instan, memberikan motivasi belajar otomatis, serta mengarahkan siswa ke modul yang sesuai melalui navigasi materi cerdas. Selain itu, AI memudahkan guru dalam memantau perkembangan nilai siswa dan membantu pembuatan soal secara otomatis untuk mendukung evaluasi pembelajaran yang lebih efektif dan objektif.

## Kesimpulan

Penelitian ini difokuskan pada pengembangan e-learning berbasis Moodle untuk mata pelajaran Informatika kelas X di SMK N 4 Sukoharjo, khususnya pada materi Sistem Komputer. Pengembangan e-learning dibatasi pada penyediaan media pembelajaran digital interaktif yang bertujuan untuk mendukung proses pembelajaran agar lebih efektif dan menarik bagi siswa. Implementasi *e-learning* dilakukan melalui fitur seperti *PowerPoint*, video interaktif H5P, kuis, forum diskusi, serta proyek simulasi gerbang logika. Sistem juga dilengkapi fitur *Artificial Intelligence* (AI) yang membantu siswa memahami materi, memberikan navigasi pembelajaran, serta mendukung guru dalam memantau perkembangan belajar siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *e-learning* berbasis Moodle yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan sebagai media pembelajaran. Hal ini dibuktikan melalui uji validitas Aiken's V sebesar 0,875 yang termasuk kategori tinggi. Uji Mann Whitney menunjukkan signifikansi  $< 0,05$  yang mengindikasikan adanya perbedaan signifikan antara hasil pretest dan posttest. Selain itu, nilai N-Gain sebesar 0,77 menunjukkan peningkatan hasil belajar dalam kategori tinggi. Dari aspek usability, sistem memperoleh skor SUS 83,3 yang termasuk kategori "Excellent", sehingga mudah digunakan dan diterima oleh pengguna.

Implikasi dari penelitian ini adalah bahwa penggunaan Moodle berbasis e-learning dapat menjadi alternatif inovatif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran Informatika, khususnya dalam menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif, mandiri, dan berbasis teknologi. Adapun keterbatasan penelitian ini terletak pada ruang lingkup materi yang hanya berfokus pada Sistem Komputer serta subjek penelitian yang terbatas pada satu kelas sehingga generalisasi hasil masih terbatas. Selain itu, integrasi fitur AI masih bersifat dasar dan belum sepenuhnya adaptif terhadap kebutuhan individual siswa. Oleh karena itu, saran untuk penelitian selanjutnya adalah memperluas cakupan materi pembelajaran, melibatkan lebih banyak sampel penelitian, serta mengembangkan fitur AI yang lebih cerdas dan adaptif untuk mendukung personalisasi pembelajaran secara lebih optimal.

## Acknowledgment

-

## Daftar Pustaka

- Abdullah, W. (2018). Model Blended Learning dalam Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Dan Manajemen Islam*, 7(1), 856–866.  
<https://doi.org/10.32806/jf.v7i1.3169>
- Alfiansyah, A. F., Septianti, R. P., Qolbi, W. N., & Irvani, A. I. (2021). Berkembangnya pemanfaatan e-learning pada proses pembelajaran fisika di MAN 1 Garut selama masa pandemi. *Jurnal Inovasi Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 1(3), 229–235.  
<https://doi.org/10.52434/jpif.v2i2.1880>

- Amin, M. F., & Nugrahaeni, A. Y. (2022). Tingkat Pengetahuan, Sikap, dan Perilaku Mahasiswa Kesehatan dan Non Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta Terhadap Penggunaan Obat Tradisional. *Journal of Pharmacy*, 1(3), 346–363.  
<https://doi.org/10.23917/ujp.v1i3.100>
- Anggriawan, F. S. (2019). Development of A Learning Management System (Lms) as A Learning Media For High School And Equivalent. *Jurnal Tata Rias*, 9(1), 1–10.  
<https://doi.org/10.21009/9.2.1.2009>
- Ardani, A., & Setiawan, A. (2024). E-learning berbasis AIKIDS pada pembelajaran koding untuk siswa jenjang sekolah dasar. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 8(2), 359–368.  
<https://doi.org/10.29408/edumatic.v8i2.26324>
- Asakir, I., & Mahmudah, F. (2022). Creativity and teacher initiatives in developing the quality of online learning during the pandemic. *Jurnal Studi Guru dan Pembelajaran*, 5(1), 31–40.  
<https://doi.org/10.30605/jsqp.5.1.2022.1541>
- Askahar, A., & Akbar, M. (2025). Klinik guru digital: Pendekatan inovatif untuk transformasi kompetensi guru dalam pembelajaran abad 21. *Jurnal Inovasi Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 67–76. <https://doi.org/10.53621/jippmas.v5i1.490>
- Damayanti, A. E., Syafei, I., Komikesari, H., & Rahayu, R. (2018). Kelayakan Media Pembelajaran Fisika Berupa Buku Saku Berbasis Android. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 01(1), 63–70. <https://doi.org/10.24042/ijisme.v1i1.2476>
- Divanca, J., Nurani, Y., & Hikmah. (2024). Senam Kreasi AHARIA untuk Menstimulasi Keterampilan Gerak Dasar Anak Usia Dini. *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 1(2), 1–7.  
<https://doi.org/10.47134/paud.v1i2.66>
- Fikriyah, A. N., & Sukmawati, W. (2024). Pengembangan media pembelajaran learning management system (LMS) berbasis Moodle pada materi perubahan energi. *Ideas: Jurnal Pendidikan Sosial dan Budaya*, 8(3), 799–805. <https://doi.org/10.32884/ideas.v8i3.869>
- Fransisca, M., & Yunus, Y. (2021). Tingkat Kepraktisan Penggunaan E-learning pada Model Pembelajaran Blended Learning di Tingkat SMA. *Jurnal KomtekInfo*, 8(4), 212–219.  
<https://doi.org/10.35134/komtekinfo.v8i4.184>
- Halim, N. R. M., Lyandab, D., & Syaktic, F. (2023). Media Pembelajaran Animasi 3D Sistem Tata Surya. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 5(1), 36–41.  
<https://doi.org/10.47233/jteksis.v5i1.343>
- Harahap, S., Simatupang, M., & Atika, L. (2023). Penguatan Learning Management System (LMS) untuk Peningkatan Kualitas Pembelajaran pada Era Society 5.0 di Prodi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan. *Jurnal Vokasi Informatika*, 3(1), 1–10.  
<https://doi.org/10.24036/javit.v3i1.149>
- Hasan, N., & Khan, N. H. (2020). Online Teaching-Learning During COVID-19 Pandemic : Student's Perspective. *The Online Journal of Distance Education and E-Learning*, 8(4), 202–213.
- Herlin, S., & Rajagukguk, J. (2020). Learning Management System ( LMS ) Based On Moodle To Improve Students Learning Activity Learning Management System ( LMS ) Based On Moodle To Improve Students Learning Activity. *Journal of Physics Conference Series*, 1462(1), 0–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1462/1/012067>

- Ismail, M. (2021). Efektivitas E-Learning Edmodo dan Google Classroom Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa PGSD Universitas Muhammadiyah Enrekang. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(1), 163–169. <https://doi.org/10.33487/mgr.v2i1.2139>
- Mafaza, A. R. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran E-Learning Berbasis Moodle pada Mata Pelajaran Sistem Operasi di SMK Negeri 3 Bojonegoro. *Jurnal Mahasiswa Universitas Negeri Surabaya*, 1(1), 129–136. <https://doi.org/10.26740/it-edu.v1i2.16871>
- Moto, M. M. (2019). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran dalam Dunia Pendidikan. *Indonesian Journal of Primary Education*, 3(1), 20–28. <https://doi.org/https://doi.org/10.17509/ijpe.v3i1.16060>
- Mulyasari, R., Irvan, & Doly, M. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Bangun Ruang Sisi Datar Dengan Model ADDIE (SEKOLAH DASAR). *Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 14(1), 334–342. <https://doi.org/10.61290/gm.v14i1.698>
- Munandar, A. H., Amrullah, & Junaidi. (2022). Pengembangan Media E-Learning Berbasis Learning Management System ( LMS ) Moodle pada Materi Trigonometri di Kelas X SMAN 1 Lingsar. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 2(3), 841–852. <https://doi.org/10.29303/griya.v2i3.227>
- Munir, R. S., & Yuliana, I. (2021). Implementasi Learning Management System Berbasis Moodle dengan Project Based Learning pada Mata Pelajaran TIK Siswa Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(3), 465–479. <https://doi.org/10.54371/jiip.v8i3.7212>
- Nurhidayat, D., Sitanggang, D. A., & P. Adhi, B. (2018). Efektivitas E-Learning Sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal Tata Rias*, 10(1). <https://doi.org/10.21009/10.1.3.2009>
- Oktaria, S. D., Sasongko, R. N., & Kristiawan, M. (2021). Development of blended learning designs using Moodle to support academics of the curriculum in University of Bengkulu. *Jurnal Studi Guru dan Pembelajaran*, 4(1), 118–126. <https://doi.org/10.30605/jsgp.4.1.2021.548>
- Raja, R., & Nagasubramani, P. C. (2018). Impact of Modern technology in education. *Journal of Applied and Advanced Research*, 3(1), 33–35. <https://doi.org/10.21839/jaar.2018.v3iS1.165>
- Samsudin, M., Nyoman, N., & Januhari, U. (2019). Pengembangan Pembelajaran E-learning Dengan Moodle (Modulator Object-Oriented Dynamic Learning Environment). *Jurnal Sistem Dan Informatika*, 14(1), 1–8. <https://doi.org/10.30864/jsi.v14i1.210>
- Santoso, G. B., Irdiani, F. A., Chairunnisa, N., & Sinaga, T. M. (2019). Penerapan Media E-Learning Berbasis Moodle Pada Jurusan Teknik Informatika Dan Sistem Informasi Universitas Trisakti. *Jurnal Pengkajian Dan Penerapan Teknik Informatika*, 12(2), 187–195. <https://doi.org/10.33322/petir.v12i2.500>
- Setiawan, H. R., Rakhmadi, A. J., & Raisal, A. Y. (2021). Pengembangan Media Ajar Lubang Hitam. *Jurnal Kumparan Fisika*, 4(2), 112–119. <https://doi.org/10.33369/jkf.4.2.112-119>
- Shafa, A. A. (2024). Implementasi Learning Management System dalam Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 1(4), 1–8. <https://doi.org/10.47134/jtp.v1i4.658>

- Subroto, D. E., Wirawan, R., & Rukmana, A. Y. (2023). Implementasi Teknologi dalam Pembelajaran di Era Digital : Tantangan dan Peluang bagi Dunia Pendidikan di Indonesia. *Jurnal Pendidikan West Science*, 01(07), 473–480.  
<https://doi.org/10.58812/jpdws.v1i07.542>
- Sugiyono, Annurahman, & Astuti, I. (2022). Multimedia Development of Student Discipline Character Training at Police Schools Pontianak State. *Jurnal Dan Penelitian Teknik Informatika*, 6(1), 204–213. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v7i1.11272>
- Yanti, R., Vernanda, L., Melvita, R., Insani, C. R., & Efriyanti, L. (2022). Moodle : Sistem e-Learning Berbasis Web SMK N 1 Lubuk Sikaping pada Pademi Covid-19. *Indonesian Journal of Learning and Technological Innovation*, 01(02), 236–247.  
<https://doi.org/10.57255/intellect.v1i2.120>