

Makalah Penelitian

## RANCANGAN BANGUN APLIKASI PEMBELAJARAN *ONLINE (E-LEARNING)* Di SMK TRITECH INFORMATIKA MEDAN BERBASIS WEB DENGAN METODE WATERFALL

Hawari Siregar<sup>1</sup>, Arpan<sup>2</sup>

<sup>123</sup> Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pembangunan Panca Budi.

<sup>1</sup> hawarisiregar3@gmail.com, <sup>2</sup> arsevent@pancabudi.ac.id,\*

Corresponding Author: Hawari Siregar

---

### ABSTRACT

*The rapid development of information technology has encouraged educational institutions to adopt digital-based learning systems to enhance the effectiveness of the teaching and learning process. This study aims to design and develop a web-based online learning (e-learning) application at SMK Tritech Informatika Medan using the Waterfall software development method. The application is designed to facilitate teachers and students in conducting online learning activities, such as uploading materials, submitting assignments, participating in discussions, and evaluating learning outcomes. The Waterfall method was chosen because it provides a structured and systematic approach to system development, consisting of the following phases: requirements analysis, system design, implementation, testing, and maintenance. Each phase is carried out sequentially to ensure the system's accuracy and stability. Testing was conducted to evaluate system functionality based on user needs, including login features, user data management, uploading materials and assignments, as well as interaction through comments. The result of this study is a web-based e-learning application that can be accessed via the internet by teachers, students, and administrators. The developed system was proven to function properly during testing, with all features working as intended. This application effectively and efficiently supports the learning process and is expected to serve as an alternative solution in supporting education digitalization at SMK Tritech Informatika Medan.*

**Keywords:** E-learning, online learning, web-based, vocational school, Waterfall, educational information system.

### ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah mendorong institusi pendidikan untuk mengadopsi sistem pembelajaran berbasis digital guna meningkatkan efektivitas proses belajar mengajar. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi pembelajaran online (e-learning) berbasis web di SMK Tritech Informatika Medan dengan menggunakan metode pengembangan perangkat lunak Waterfall. Aplikasi ini dirancang untuk memfasilitasi guru dan siswa dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar secara daring, seperti pengunggahan materi, pengumpulan tugas, diskusi, dan evaluasi pembelajaran. Metode Waterfall dipilih karena menyediakan tahapan pengembangan sistem yang terstruktur dan sistematis, yaitu analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Setiap tahapan dilakukan secara bertahap dan berurutan untuk memastikan keakuratan dan stabilitas sistem. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi fungsionalitas sistem berdasarkan kebutuhan pengguna, termasuk fitur login, pengelolaan data pengguna, pengunggahan materi dan tugas, serta interaksi melalui komentar. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi e-learning berbasis web yang dapat diakses melalui jaringan internet oleh guru, siswa, dan admin. Sistem yang dikembangkan terbukti berjalan dengan baik pada saat dilakukan pengujian, dengan seluruh fitur berfungsi sebagaimana mestinya. Aplikasi ini mendukung proses pembelajaran secara efektif dan efisien serta diharapkan dapat menjadi solusi alternatif dalam mendukung digitalisasi pendidikan di SMK Tritech Informatika Medan.

**Kata kunci:** E-learning, pembelajaran online, web-based, SMK, Waterfall, sistem informasi pendidikan.

---



## 1. Pendahuluan

Teknologi kini tidak hanya digunakan untuk kehidupan sehari-hari saja, namun juga banyak digunakan di sektor bisnis bahkan pendidikan. Teknologi di bidang pendidikan digunakan untuk berbagai kebutuhan, seperti kelas online, berbagi materi pelajaran, tutorial online, dan lain-lain. Salah satu contoh penggunaan teknologi di bidang pendidikan adalah Electronic Learning (E-Learning). E-learning atau Electronic Learning adalah cara yang digunakan dalam proses belajar mengajar dengan memanfaatkan media elektronik, khususnya internet, sebagai sistem pembelajaran. E-learning tidak menggantikan proses belajar mengajar dalam kelas, melainkan mendukung pembelajaran dalam kelas melalui konten-konten yang tersedia. E-Learning merupakan sebuah cara yang mampu mengefisienkan kegiatan belajar mengajar oleh guru kepada murid tanpa harus bertemu secara langsung. Terlebih lagi, dengan adanya e-learning, materi pelajaran menjadi terorganisir pada setiap pembahasannya, sehingga para pelajar dapat menentukan pembahasan mana yang ingin dipelajari terlebih dahulu (Aisah K, et al, 2021).

E-learning adalah pembelajaran yang menggunakan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) untuk mentransformasikan proses pembelajaran antara pendidik dan peserta didik. Tujuan utama penggunaan teknologi ini adalah meningkatkan efisiensi dan efektivitas, transparansi, dan akuntabilitas pembelajaran. Selain itu, E-learning juga harus menyediakan bantuan profesional untuk isi pelajaran secara online. Dari uraian tersebut, jelas bahwa E-learning menggunakan teknologi informasi dan komunikasi sebagai alat dengan tujuan meningkatkan efisiensi, efektivitas, transparansi, akuntabilitas, dan kenyamanan belajar. Objeknya adalah layanan pembelajaran yang lebih baik, menarik, interaktif, dan atraktif. Hasil akhir yang diharapkan adalah peningkatan prestasi dan kecakapan akademik peserta didik serta pengurangan biaya, waktu, dan tenaga untuk proses pembelajaran (Dalimunthe, A. L. 2022).

Dengan adanya e-learning, para pelajar dapat dengan mudah mengakses materi pelajaran di mana saja dan kapan saja. Tidak hanya ketika sedang membawa buku, bahkan ketika bersantai pun para pelajar dapat melihat dan membaca materi pelajaran yang sudah tersedia pada e-learning. Menurut Handayani, R., et al. (2022), e-learning merupakan sebuah cara yang mampu mengefisienkan kegiatan belajar mengajar oleh guru kepada murid tanpa harus bertemu secara langsung. Terlebih lagi, dengan adanya e-learning, materi pelajaran menjadi terorganisir pada setiap pembahasannya, sehingga para pelajar dapat menentukan pembahasan mana yang ingin dipelajari terlebih dahulu dan pembahasan mana yang ingin dilewatkan karena mereka sudah merasa memahami pembahasan tersebut. Dengan adanya metode tersebut, kegiatan belajar mengajar akan menjadi jauh lebih efektif karena para siswa mendapatkan fleksibilitas dalam proses pembelajaran. Untuk pengumpulan tugas, guru dapat mengatur waktu bagi para siswa untuk mengunggah tugasnya, di mana tugas-tugas tersebut akan diunggah pada modul pengumpulan tugas di e-learning. (Putra, M. G. L., & Octantia, H. (2021).

Dengan E-Learning, proses pengembangan pengetahuan tidak hanya terjadi di dalam ruangan kelas saja. (Setyawan, F. A., & Masduki, L. R., 2021). Selain itu, ada juga bahan ajar yang digunakan guru di luar buku paket yang dimiliki siswa. Bahan ajar tersebut hanya diajarkan saat kelas fisik menggunakan proyektor atau dijelaskan secara lisan dengan bantuan papan tulis. Hal ini menyebabkan beberapa siswa kesulitan memahami atau membaca kembali materi di luar jam kelas fisik. Meskipun pandemi sudah lewat dan kegiatan belajar secara offline sudah banyak dilakukan, e-learning tetap dapat mempermudah aspek lain dalam pendidikan. Misalnya, penyebaran materi pelajaran yang dapat dibaca oleh siswa di mana saja dan kapan saja. E-learning juga bermanfaat bagi siswa yang berhalangan hadir agar tetap bisa



Lisensi

Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

mengikuti kegiatan belajar dan tidak tertinggal. Guru juga dapat memberikan materi dan tugas secara daring jika berhalangan hadir. Salah satu kendala lain yang dialami sekolah ini adalah keterbatasan infrastruktur pada ruangan kelasnya. SMK Tritech Informatika memiliki banyak siswa, namun keterbatasan ruangan mengakibatkan beberapa siswa harus melakukan kegiatan belajar dari luar kelas. Hal ini menyebabkan beberapa siswa merasa kurang memahami bahan ajar yang dijelaskan. Dengan adanya e-learning, siswa yang belajar dari rumah akan sangat terbantu.

E-learning menawarkan fleksibilitas waktu dan tempat, sehingga siswa dapat belajar kapan saja dan di mana saja dengan akses ke internet. SMK Tritech Informatika Medan, sebagai salah satu lembaga pendidikan kejuruan yang berfokus pada bidang teknologi informasi, menghadapi tantangan untuk terus beradaptasi dengan perkembangan teknologi ini. Dalam upaya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan memberikan akses yang lebih luas kepada siswa, SMK Tritech Informatika Medan merasa perlu untuk mengembangkan sebuah aplikasi pembelajaran online berbasis web. Ada beberapa tantangan yang dihadapi antara lain adalah kesiapan infrastruktur, kesiapan guru dan siswa, konten pembelajaran, dan manajemen pembelajaran. Kesiapan infrastruktur mencakup ketersediaan perangkat keras dan jaringan internet yang memadai baik di sekolah maupun di rumah siswa. Kesiapan guru dan siswa mengacu pada kemampuan mereka dalam menggunakan teknologi informasi untuk proses belajar mengajar. Konten pembelajaran harus interaktif, menarik, dan sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Sementara itu, manajemen pembelajaran mencakup pengelolaan administrasi pembelajaran yang efektif, termasuk penilaian, presensi, dan komunikasi antara guru dan siswa. Untuk mengatasi tantangan-tantangan tersebut, diperlukan sebuah perencanaan dan pengembangan aplikasi e-learning yang matang. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode Waterfall. Metode ini dikenal dengan pendekatannya yang sistematis dan terstruktur, yang meliputi tahapan analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Dengan menggunakan metode Waterfall, diharapkan pengembangan aplikasi e-learning di SMK Tritech Informatika Medan dapat dilakukan secara terorganisir dan tepat sasaran. Hal ini akan membantu dalam menciptakan lingkungan belajar yang inovatif dan efektif, sehingga dapat meningkatkan kualitas pendidikan dan kompetensi siswa di bidang teknologi informasi.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 1). E-learning

E-learning adalah sistem pembelajaran yang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk menyampaikan materi secara digital dan interaktif. E-learning memungkinkan proses belajar mengajar dilakukan secara elektronik melalui berbagai platform digital, sehingga siswa dapat mengakses materi, tugas, dan interaksi dengan guru secara fleksibel, tanpa batasan ruang dan waktu. E-learning juga mendukung pembelajaran jarak jauh, fleksibel, serta berbagai gaya belajar siswa, dan mencakup fitur seperti penyampaian materi, forum diskusi, kuis, penilaian, dan interaksi dua arah antara guru dan siswa (Khan, 2021; Kumar et al., 2024; Sudarsana et al., 2019). Dengan e-learning, siswa dapat memilih apa, bagaimana, kapan, dan di mana mereka belajar, sehingga mendukung pembelajaran yang lebih mandiri dan terpusat pada siswa (Kumar et al., 2024; Sudarsana et al., 2019).

### 2). Pembelajaran Berbasis Web

Pembelajaran berbasis web (Web-Based Learning) merupakan bentuk e-learning yang menggunakan platform website untuk menyediakan materi ajar dan aktivitas pembelajaran. Keunggulan utama pembelajaran berbasis web adalah aksesibilitas yang luas, tidak terbatas oleh ruang dan waktu, serta kemampuan integrasi multimedia seperti video, audio, dan animasi untuk memperkaya pengalaman belajar (Abdillah, 2021; Khan, 2021; Sudarsana et al., 2019). Web-based learning juga



Lisensi

Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

memungkinkan manajemen pembelajaran secara terpusat dan real-time, sehingga guru dapat memantau perkembangan siswa secara lebih efektif dan efisien (Abdillah, 2021; Muhammad et al., 2020; Sudarsana et al., 2019). Selain itu, pembelajaran berbasis web mendukung interaksi langsung maupun tidak langsung antara guru dan siswa, serta memfasilitasi kolaborasi dan komunikasi dalam lingkungan digital (Abdillah, 2021; Khan, 2021; Kumar et al., 2024).

### 3). Model Perangkat Waterfall

Model Waterfall merupakan salah satu metode klasik dalam pengembangan perangkat lunak yang bersifat sekuensial dan sistematis. Tahapan model Waterfall meliputi: (1) analisis kebutuhan, (2) desain sistem, (3) implementasi, (4) pengujian, dan (5) pemeliharaan. Kelebihan utama metode ini adalah struktur tahapannya yang jelas dan dokumentasi yang terorganisir, sehingga cocok digunakan untuk proyek pengembangan aplikasi berskala menengah seperti sistem e-learning sekolah (Widyawati et al., 2022; , 2019; Juliansyah et al., 2021; E-Issn et al., 2016; Ningsih et al., 2023; Iskandar et al., 2023). Penggunaan Waterfall juga memudahkan tim pengembang dalam mengidentifikasi kebutuhan pengguna, merancang sistem secara terstruktur, serta melakukan pengujian dan pemeliharaan aplikasi secara sistematis (Widyawati et al., 2022; Juliansyah et al., 2021; E-Issn et al., 2016).

### 4). E-Learning di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)

Implementasi e-learning di SMK memberikan peluang besar dalam mendukung proses pembelajaran praktis dan teoritis. Penggunaan aplikasi e-learning terbukti dapat meningkatkan keterlibatan siswa, mempermudah guru dalam menyampaikan materi, serta memfasilitasi evaluasi pembelajaran secara daring (Widyawati et al., 2022; , 2019; Juliansyah et al., 2021; Budiarto et al., 2024; Kurnaedi & Widyarto, 2024; Iskandar et al., 2023). Sistem e-learning yang responsif, mudah digunakan, dan sesuai dengan kurikulum menjadi faktor penting dalam perancangan aplikasi pembelajaran daring di SMK (Widyawati et al., 2022; , 2019; Juliansyah et al., 2021; Budiarto et al., 2024). Selain itu, e-learning memungkinkan proses belajar mengajar berlangsung secara fleksibel, baik secara sinkron maupun asinkron, serta mendukung pengembangan keterampilan abad 21 seperti literasi digital, komunikasi, dan kolaborasi (Budiarto et al., 2024; Kurnaedi & Widyarto, 2024). Hasil pengujian aplikasi e-learning di SMK menunjukkan tingkat kepuasan pengguna yang tinggi dan efektivitas dalam meningkatkan hasil belajar siswa (, 2019; Juliansyah et al., 2021; Iskandar et al., 2023).

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian rekayasa perangkat lunak (software engineering) dengan pendekatan deskriptif kuantitatif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membangun aplikasi pembelajaran online (e-learning) berbasis web yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran di SMK Tritech Informatika Medan.

### 3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMK Tritech Informatika Medan. Waktu pelaksanaan penelitian berlangsung selama [masukkan waktu, misalnya: Januari – Mei 2025], mulai dari tahap analisis kebutuhan hingga implementasi dan pengujian sistem.

### 3.3 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Waterfall. Metode ini terdiri dari beberapa tahapan berurutan sebagai berikut:

#### 1) Communication (Analisis Kebutuhan)

Pengumpulan data dilakukan untuk mengetahui kebutuhan sistem dengan cara:

- Wawancara dengan guru dan siswa
- Observasi terhadap proses pembelajaran saat ini
- Studi dokumentasi dari sistem atau kurikulum yang digunakan

#### 2) Planning (Perencanaan)



Lisensi

Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

Pada tahap ini dilakukan perencanaan kebutuhan sumber daya, perangkat keras dan lunak, serta waktu pengerjaan proyek.

3) Modeling (Perancangan Sistem)

Meliputi pembuatan desain sistem baik dari sisi tampilan (UI/UX) maupun alur proses. Tools yang digunakan antara lain:

- DFD (Data Flow Diagram)
- ERD (Entity Relationship Diagram)
- Desain antarmuka (mockup)

4) Construction (Pembangunan Sistem)

Tahap ini meliputi proses coding menggunakan bahasa pemrograman (seperti PHP, JavaScript) dan framework (misalnya Laravel atau CodeIgniter), serta penggunaan database (MySQL atau lainnya).

5) Deployment (Pengujian dan Implementasi)

Sistem yang telah selesai dibangun diuji menggunakan metode Black Box Testing dan User Acceptance Testing (UAT) oleh guru dan siswa untuk melihat apakah sistem telah sesuai dengan kebutuhan.

### 3.4 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa teknik, yaitu:

- Wawancara: dilakukan kepada guru dan staf sekolah untuk mengetahui kebutuhan sistem.
- Observasi: mengamati proses pembelajaran dan infrastruktur teknologi informasi di sekolah.
- Dokumentasi: mengumpulkan dokumen-dokumen yang berhubungan dengan materi pembelajaran dan sistem yang digunakan sebelumnya.
- Kuesioner: disebarakan kepada pengguna untuk evaluasi sistem pasca implementasi.

### 3.5 Alat dan Bahan

- Perangkat keras: Laptop/komputer, server lokal/sekolah
- Perangkat lunak: XAMPP, Visual Studio Code, browser, DBMS MySQL
- Bahasa pemrograman: PHP, HTML, CSS, JavaScript
- Framework: Laravel/CodeIgniter (jika digunakan)
- Database: MySQL

### 3.6 Metode Pengujian

Metode pengujian sistem menggunakan:

- Black Box Testing: Untuk menguji fungsi-fungsi pada aplikasi apakah berjalan sesuai harapan.

## 4. ANALISIS DAN PERANCANGAN

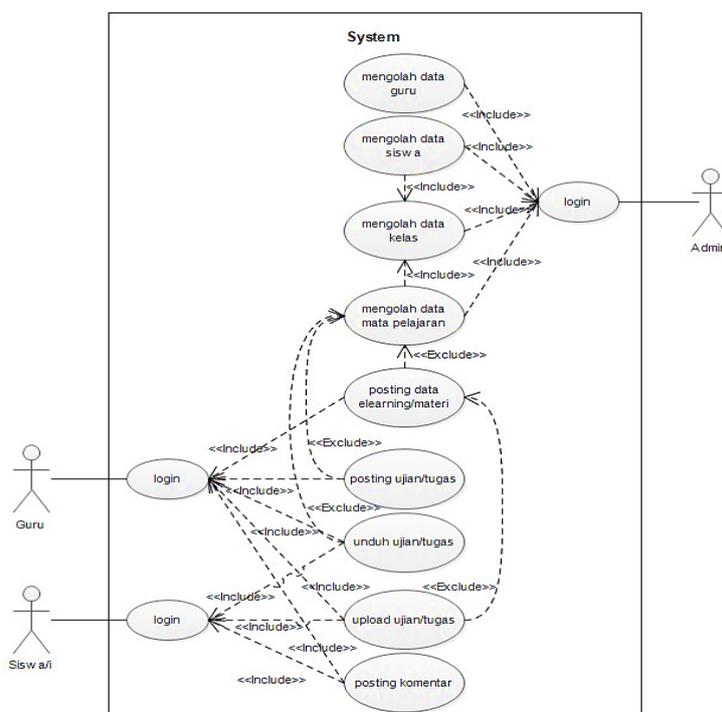
Perancangan perangkat lunak untuk Aplikasi Pembelajaran *Online (E-Learning)* di SMK Tritech Informatika Medan menggunakan beberapa komponen utama, yaitu PHP versi 7.4 sebagai bahasa pemrograman, MySQL melalui XAMPP sebagai sistem basis data, dan PhpMyAdmin versi 5.0.2 untuk mempermudah pengelolaan database. Editor kode yang digunakan adalah Visual Studio Code. Perancangan awal sistem diawali dengan pembuatan *Use Case Diagram* yang menggambarkan hubungan antara aktor dengan fungsi-fungsi utama dalam sistem, sebagai dasar dalam pengembangan fitur e-learning yang sesuai kebutuhan sekolah.

### 4.1 Use Case Diagram



Lisensi

Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.



Gambar : 1 Use Case Diagram Sistem Diusulkan

**a. Deskripsi dan Definisi Aktor**

Deskripsi dan definisi aktor dalam sistem e-learning berbasis web yang diusulkan ditampilkan pada Tabel : 1 berikut:

Tabel : 1 Deskripsi Aktor pada Sistem yang Diusulkan

No.	Nama Aktor	Deskripsi
1.	Admin	Pengguna yang bertugas dan bertanggung jawab dalam mengelola sistem e-learning secara keseluruhan, termasuk manajemen data pengguna, kelas, dan mata pelajaran.
2.	Guru	Pengguna yang bertugas untuk memfasilitasi kegiatan pembelajaran, seperti mengunggah materi, soal, serta menjawab konsultasi siswa.
3.	Siswa	Pengguna yang memanfaatkan sistem untuk mengakses materi, mengunduh tugas, mengumpulkan tugas, serta berkonsultasi dengan guru.

**b. Deskripsi dan Definisi Use Case**

Deskripsi dan definisi use case dari sistem e-learning berbasis web yang diusulkan ditampilkan pada Tabel : 2 berikut:

Tabel 2 Deskripsi Use Case pada Sistem yang Diusulkan

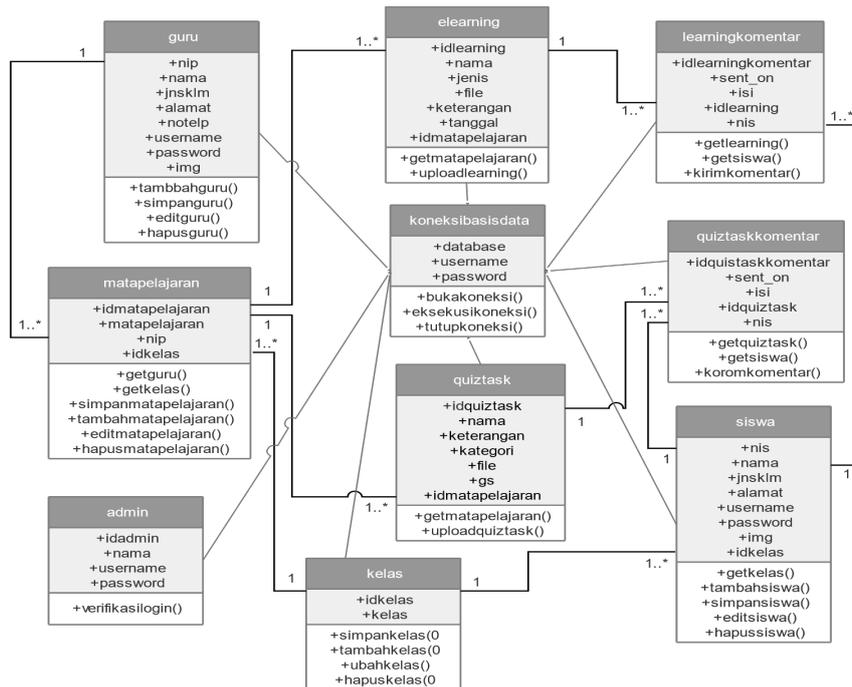
No.	Use Case	Deskripsi
1.	Login	Proses di mana Admin, Guru, dan Siswa harus memasukkan username dan password untuk dapat mengakses sistem.
2.	Mengelola data kelas	Proses yang dilakukan Admin untuk memasukkan, mengubah, atau menghapus data kelas dalam sistem.
3.	Mengelola data pelajaran	Proses yang dilakukan Admin untuk memasukkan, mengubah, atau menghapus data mata pelajaran.
4.	Mengelola data siswa	Proses yang dilakukan Admin untuk memasukkan, mengubah, atau menghapus data siswa.



5.	Mengelola data guru	Proses yang dilakukan Admin untuk memasukkan, mengubah, atau menghapus data guru.
6.	Posting materi e-learning	Proses di mana Guru mengunggah materi pembelajaran ke dalam sistem.
7.	Posting ujian/tugas	Proses di mana Guru mengunggah soal ujian atau tugas untuk siswa.
8.	Unduh ujian/tugas	Proses di mana Siswa mengunduh soal ujian/tugas, dan Guru mengunduh hasil tugas yang telah diunggah oleh siswa.
9.	Posting komentar	Proses di mana Guru dan Siswa memberikan komentar pada materi atau tugas yang diposting di sistem.
10.	Upload ujian/tugas	Proses di mana Siswa mengunggah hasil ujian atau tugas ke dalam sistem sesuai dengan yang diberikan oleh Guru.

**4.2 Class Diagram**

Dalam sistem e-learning berbasis web yang diusulkan di SMK Tritech Informatika Medan, terdapat beberapa relasi penting antar entitas utama. Admin memiliki peran sentral dalam mengelola data utama sistem, seperti data kelas, guru, dan siswa. Guru memiliki wewenang untuk mengunggah materi pembelajaran serta tugas atau ujian ke dalam sistem agar dapat diakses oleh siswa. Di sisi lain, siswa dapat mengunduh materi maupun tugas/ujian yang telah diposting oleh guru, serta mengunggah kembali hasil pengerjaan tugas mereka ke dalam sistem. Interaksi antara guru dan siswa juga didukung melalui fitur komentar, yang dapat digunakan oleh kedua belah pihak untuk memberikan tanggapan atau diskusi terkait materi dan tugas. Setiap materi dan tugas yang diposting memiliki keterkaitan langsung dengan guru yang mengunggahnya. Selain itu, setiap siswa dikaitkan dengan kelas tertentu melalui atribut idKelas, yang menunjukkan struktur organisasi dan pengelompokan dalam sistem pembelajaran, berikut gambar :



Gambar: 2 Perancangan Class Diagram E-Learning

Tabel: 3 Kamus Data Tabel Guru

Tabel Guru  
 Nama tabel : guru  
 Primary key : nip

Field Name	Tipe Data	Ukuran	Deskripsi
nip	INT	-	Nomor Induk Pegawai guru (Primary Key)



Lisensi  
 Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

nama	VARCHAR	45	Nama lengkap guru
jnsklm	ENUM	("1","2")	Jenis kelamin: "1" = Laki-laki, "2" = Perempuan
alamat	VARCHAR	45	Alamat guru
notelp	VARCHAR	45	Nomor telepon guru
username	VARCHAR	8	Username untuk login
password	VARCHAR	8	Password untuk login
img	BLOB	-	Gambar atau foto guru

Setiap guru memiliki informasi unik yang diidentifikasi dengan NIP (Nomor Induk Pegawai) sebagai primary key. Selain itu, data guru mencakup nama lengkap, jenis kelamin, alamat, dan nomor telepon untuk keperluan identifikasi dan komunikasi. Untuk kebutuhan otentikasi, guru memiliki username dan password yang digunakan saat login ke dalam sistem.

Tabel: 4 Kamus Data Tabel Siswa

Nama Tabel: siswa

Primary Key: nis

Foreign Key: idkelas (mengacu ke tabel kelas)

Field Name	Tipe Data	Ukuran	Deskripsi
nis	VARCHAR	10	Nomor Induk Siswa (Primary Key)
nama	VARCHAR	45	Nama lengkap siswa
jnsklm	ENUM	("1","2")	Jenis kelamin: "1" = Laki-laki, "2" = Perempuan
alamat	TINYTEXT	-	Alamat siswa
username	VARCHAR	8	Username untuk login
password	VARCHAR	8	Password untuk login
img	BLOB	-	Gambar atau foto siswa
idkelas	INT	-	ID kelas (Foreign Key ke tabel kelas)

Setiap siswa memiliki NIS (Nomor Induk Siswa) sebagai identitas unik yang berfungsi sebagai primary key. Selain itu, data siswa juga mencakup nama lengkap, jenis kelamin, alamat tempat tinggal, serta nomor kelas yang dihubungkan melalui field idkelas sebagai foreign key ke tabel kelas. Untuk otentikasi akses ke dalam sistem, siswa memiliki akun login berupa username dan password. Sistem juga menyimpan foto atau gambar profil siswa dalam bentuk data blob untuk ditampilkan pada antarmuka pengguna.

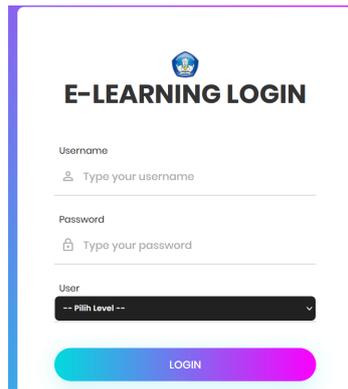
## 5. IMPLEMENTASI SISTEM

Antarmuka menu utama pada sistem layanan virtual pengaduan masyarakat berbasis website dirancang untuk memudahkan pengguna dalam mengakses fitur-fitur utama seperti membuat pengaduan baru, melihat status pengaduan, dan mengakses panduan layanan. Menu ini memberikan pengalaman pengguna yang intuitif dan responsif. Selain itu, tersedia juga menu login bagi pengguna dengan peran khusus seperti admin atau petugas, yang berfungsi untuk mengamankan akses dan mengarahkan mereka ke dashboard sesuai hak akses masing-masing, sehingga sistem dapat berjalan dengan efisien dan terkontrol.



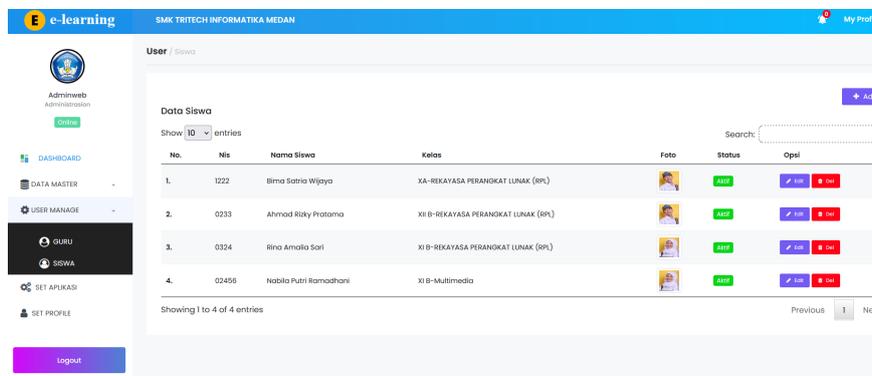
Lisensi

Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.



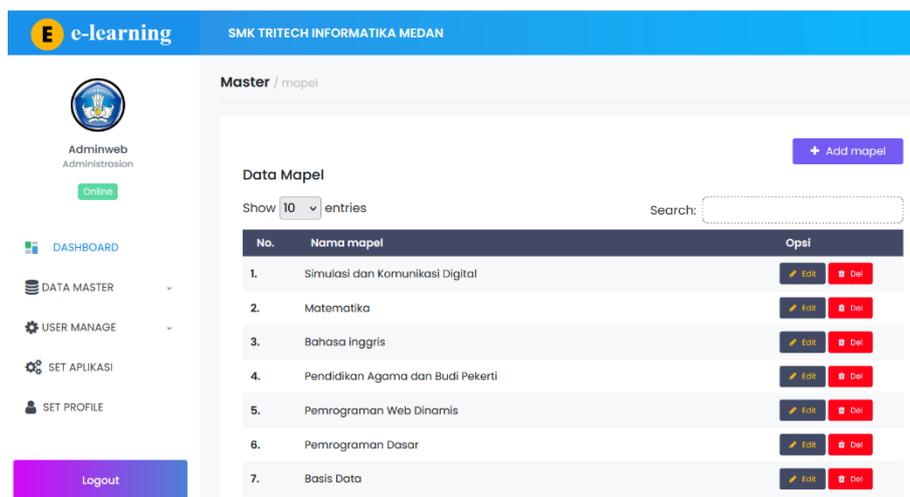
Gambar: 3. Tampilan Menu Login

Berikut tampilan Menu Dashboard yang didalamnya ada tabel guru dan siswa yang di tampilkan pada gambar di bawah ini.



Gambar: 3. Tampilan guru dan siswa

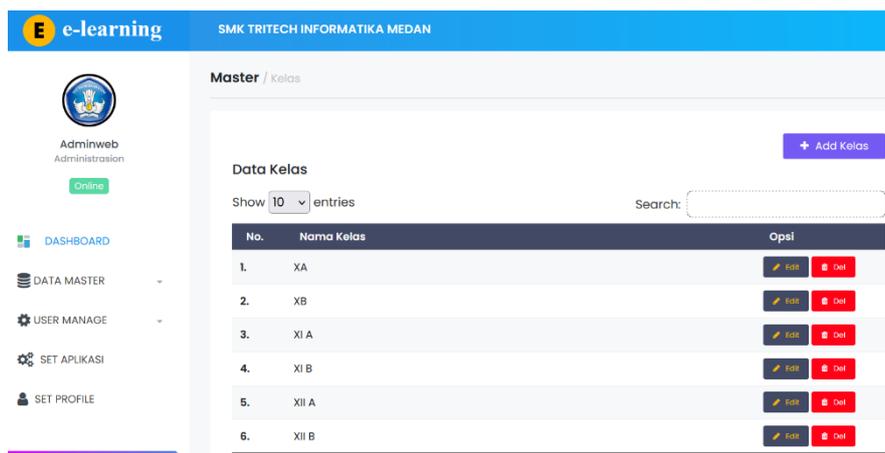
Berikut tampilan Menu halaman didalamnya ada tabel mata pelajaran yang di tampilkan pada gambar di bawah ini.



Gambar: 4 Tampilan mata pelajaran

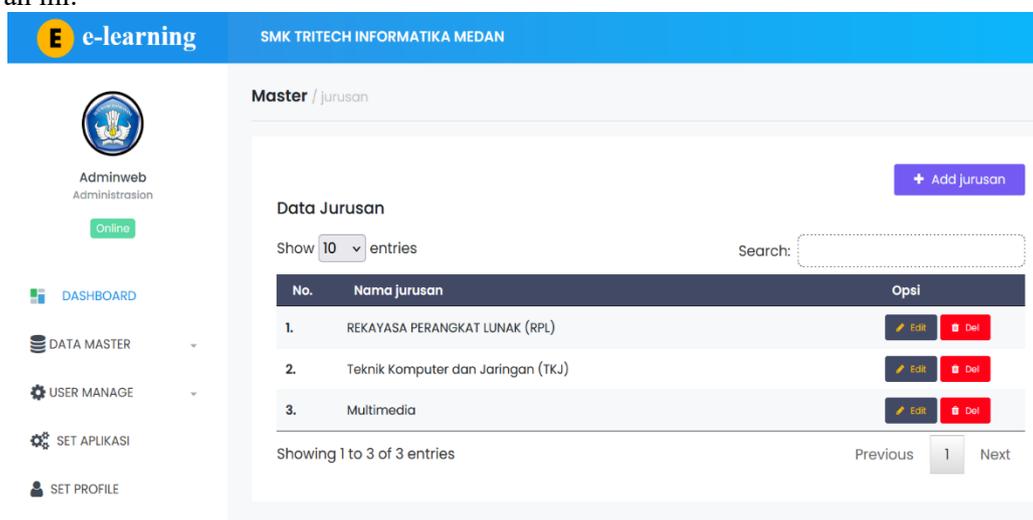
Berikut tampilan Menu halaman didalamnya ada tabel kelas yang di tampilkan pada gambar di bawah ini.





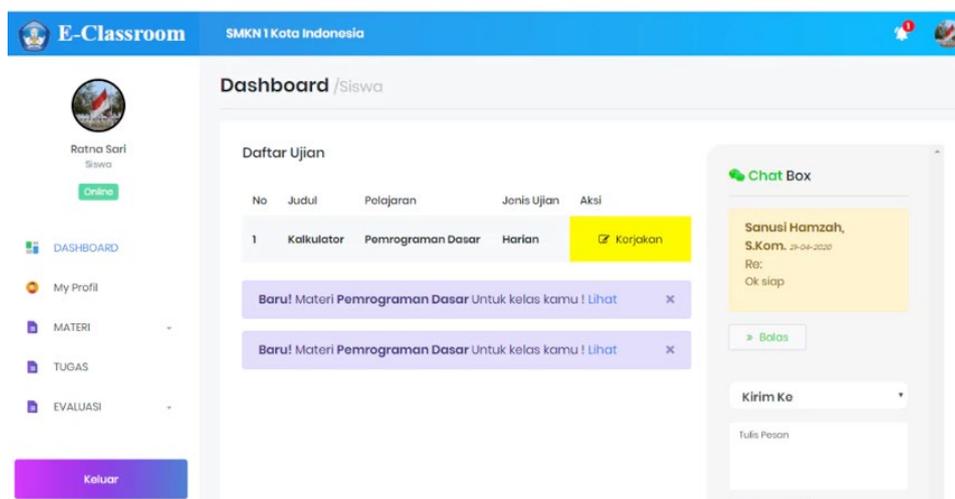
Gambar: 5. Tampilan mata kelas

Berikut tampilan Menu halaman didalamnya ada jurusan / konsentrasi yang di tampilkan pada gambar di bawah ini.



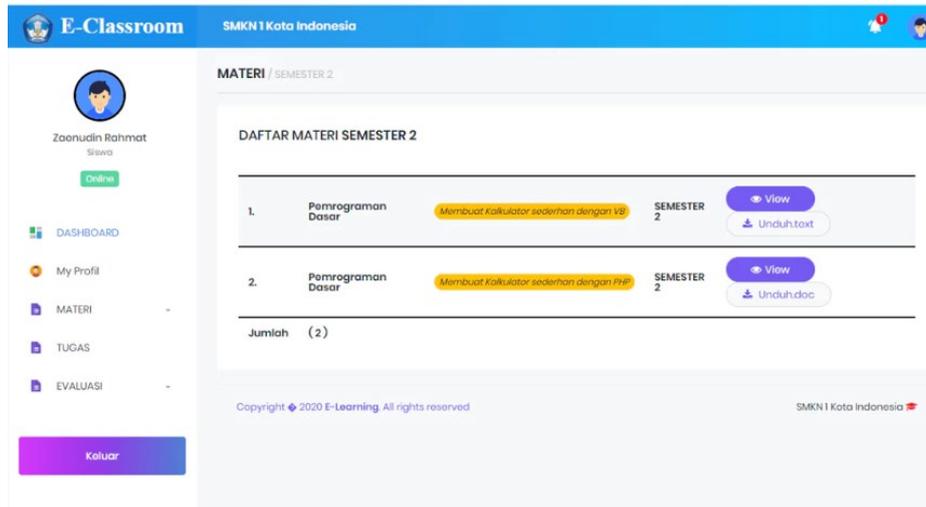
Gambar: 6. Tampilan jurusan / konsentrasi

Berikut tampilan Menu halaman didalamnya ada *dashboard* siswa yang di tampilkan pada gambar di bawah ini.



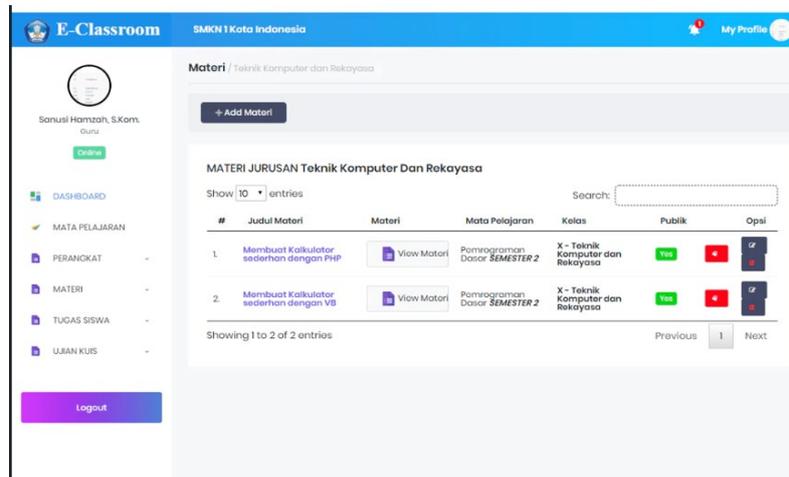
Gambar: 7. Tampilan Dashboard Siswa

Berikut tampilan Menu halaman didalamnya ada materi pelajaran untuk siswa yang di tampilkan pada gambar di bawah ini.



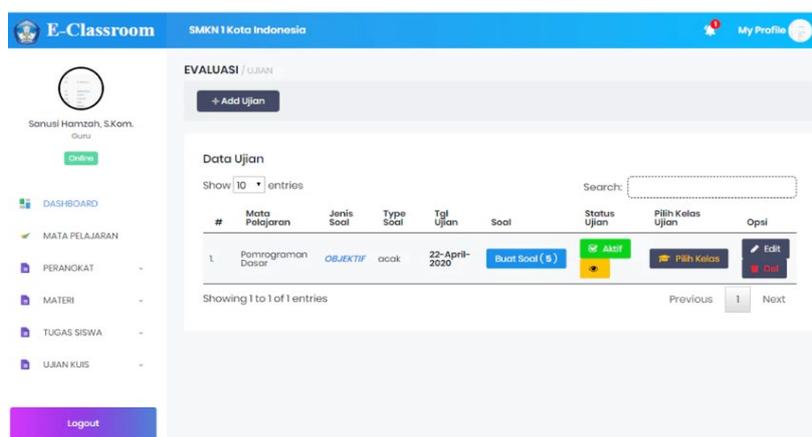
Gambar: 8. Tampilan Materi pelajaran untuk siswa

Berikut tampilan Menu halaman didalamnya ada Guru memberikan materi yang di tampilkan pada gambar di bawah ini.



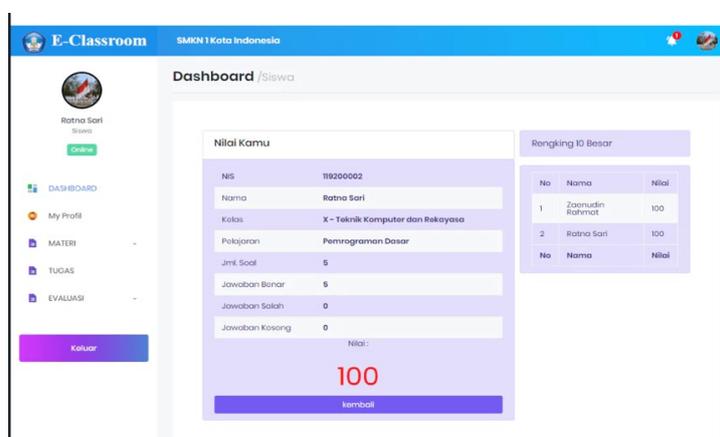
Gambar 9. Tampilan Guru Memberi Materi

Berikut tampilan Menu halaman didalamnya ada Soal tes dari guru yang di tampilkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 10. Tampilan Soal tes dari guru

Berikut tampilan Menu halaman didalamnya ada penilaian pada hasil tes siswa yang di tampilkan pada gambar di bawah ini.



Gambar: 11 penilaian hasil tes siswa

## 6. Pembahasan

Setelah proses implementasi selesai, dilakukan pengujian terhadap aplikasi pembelajaran online di SMK Tritech Informatika Medan untuk memastikan seluruh fitur berjalan dengan baik sesuai rancangan. Pengujian meliputi modul login, pengelolaan data oleh admin, pengunggahan materi dan tugas oleh guru, serta pengunduhan materi dan pengunggahan tugas oleh siswa. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat berfungsi secara stabil dan responsif, dimana setiap aktor dapat melakukan tugasnya dengan mudah tanpa mengalami kendala teknis.

Pengujian juga menunjukkan bahwa fitur komunikasi melalui komentar antara guru dan siswa berjalan dengan lancar, mendukung proses pembelajaran yang interaktif. Validasi data pada setiap form input juga berfungsi dengan baik, menghindari kesalahan pengisian data. Dari segi antarmuka, pengguna dapat menavigasi sistem dengan mudah sehingga meningkatkan kenyamanan penggunaan. Dengan demikian, aplikasi e-learning ini telah berhasil memenuhi kebutuhan pembelajaran daring di SMK Tritech Informatika Medan dan siap digunakan secara luas, meskipun pengujian berkelanjutan tetap diperlukan untuk menjaga kualitas dan performa sistem.

Tabel: 5 Hasil Uji Implementasi Sistem aplikasi pembelajaran online (e-learning) di SMK Tritech Informatika Medan:

No	Modul/Fitur	Jenis Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status	Keterangan
----	-------------	-----------------	-----------------------	-----------------	--------	------------



1	Login	Fungsi validasi data	Pengguna dapat login dengan benar	Pengguna berhasil login	Berhasil	Username dan password tervalidasi
2	Pengelolaan Data Kelas	Input dan update data	Data kelas dapat disimpan dan diubah	Data kelas berhasil disimpan	Berhasil	Data tersimpan sesuai input
3	Pengelolaan Data Guru	Input dan update data	Data guru dapat dikelola dengan benar	Data guru berhasil dikelola	Berhasil	Data tersimpan dan dapat diupdate
4	Pengelolaan Data Siswa	Input dan update data	Data siswa dapat dikelola dengan benar	Data siswa berhasil dikelola	Berhasil	Data tersimpan dan dapat diupdate
5	Unggah Materi	Upload file	Guru dapat mengunggah materi	Materi berhasil diupload	Berhasil	File materi dapat diunggah dengan format yang sesuai
6	Unggah Tugas/Ujian	Upload file	Guru dapat mengunggah tugas/ujian	Tugas berhasil diupload	Berhasil	File tugas diterima oleh sistem
7	Unduh Materi/Tugas	Download file	Siswa dapat mengunduh materi/tugas	Materi/tugas berhasil diunduh	Berhasil	File berhasil diunduh tanpa error
8	Unggah Hasil Tugas	Upload file	Siswa dapat mengunggah hasil tugas	Hasil tugas berhasil diupload	Berhasil	File hasil tugas tersimpan

Tabel ini menggambarkan hasil pengujian tiap modul/fungsi utama sistem secara jelas, yang menunjukkan sistem sudah berfungsi dengan baik sesuai kebutuhan.

## 7. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan implementasi sistem e-learning berbasis web di SMK Tritech Informatika Medan dengan menggunakan metode Waterfall, dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibangun mampu memenuhi kebutuhan proses pembelajaran secara daring. Sistem ini menyediakan fitur utama seperti pengelolaan data guru, siswa, kelas, serta fasilitas unggah dan unduh materi, tugas, serta kolom komentar interaktif antara guru dan siswa.

Dari hasil uji implementasi yang dilakukan, seluruh fungsi utama pada sistem berjalan sesuai dengan harapan dan tidak ditemukan kesalahan sistem yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi e-learning ini layak digunakan sebagai sarana pendukung pembelajaran online di lingkungan sekolah. Selain itu, sistem ini juga mempermudah guru dalam menyampaikan materi serta memfasilitasi siswa dalam mengakses dan mengumpulkan tugas secara efisien.

## REFERENSI

- Arpan, D. Y., Pratama, D. S., & Wafi, D. F. (2023). Pembuatan Website Program Studi Akuntansi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan Dengan Menggunakan Codeigniter 3. *Jurnal Nasional Teknologi Komputer*, 3(3).
- Arpan, Yusup, M., & Ahmad, A. (2024). Implementation of a Smart School Learning system with Internet of Things Technology at SMA Negeri II Binjai. *Instal: Jurnal Komputer*, 16(01), 1-9.
- Aisah, K., Yanto, H., & Firdaus, F. (2021). Perancangan Sistem Informasi Aplikasi E Learning Berbasis Web Di SMA N 9 Padang. *Jurnal KomtekInfo*, 8(1), 66-72.
- Anna, A., Sabaruddin, R., & Fitri, F. (2021). Perancangan Sistem Informasi E-Learning Berbasis Web Studi Kasus SMK Mandiri. *Jurnal Sistem Informasi Akuntansi*, 2(2), 1-11.
- Baihaki, T. E. Z., & Nurmiati, E. (2021). Perancangan Sistem Informasi E-Learning pada SMAN ABC. *Jurnal Transformatika*, 19(1), 38-47.



Lisensi

Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

- Budiarto, M., A., G., Karsidi, R., & Rahman, A. (2024). E-Learning Platform for Enhancing 21st Century Skills for Vocational School Students: A Systematic Literature Review. *Electronic Journal of e-Learning*. <https://doi.org/10.34190/ejel.22.5.3417>
- Dalimunthe, A. L. (2022). Sistem Informasi E-Learning Di SMA Negeri 1 Rantau Selatan Berbasis Web. *Journal of Student Development Informatics Management (JoSDIM)*, 2(1), 1-11.
- Dewi, N. L. A., Paramitha, A. A. I. I., & Dewi, E. G. A. (2022). Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi E-Learning Berbasis Learning Management System (LMS) Moodle Di SMA Negeri 1 Sukawati. *JTKSI (Jurnal Teknologi)*.
- Handayani, R., Rachmat, Z., & Wahyuddin, S. (2022). Perancangan Aplikasi E-Learning Berbasis Website Pada SMP Negeri 3 Watansoppeng. *Jurnal Manajemen Informatika, Sistem Informasi dan Teknologi Komputer (JUMISTIK)*, 1(1), 43-54.
- Iskandar, A., Mansyur, M., Ahmar, A., M., & Rahman, A. (2023). Android-Based E-Learning Application Design in Schools. *Journal of Applied Science, Engineering, Technology, and Education*. <https://doi.org/10.35877/454ri.asci1643>
- Juliansyah, J., Wijaya, K., & Muchlis, M. (2021). Rancang Bangun E-Learning System Pada SMK Pratiwi Prabumulih Menggunakan PHP & MySQL. *Jurnal Pengembangan Sistem Informasi dan Informatika*. <https://doi.org/10.47747/jpsii.v2i4.564>
- Khan, B. (2021). A Global Framework for E-Learning. Challenges and Opportunities for the Global Implementation of E-Learning Frameworks. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-7607-6.CH001>
- Kumar, A., Mishra, A., Verma, A., Pandey, A., Perwez, A., Shivam, K., Sambyal, A., Sahu, D., & Singhal, P. (2024). E-Learning Model based on Teaching and Learning Process. *International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering*. <https://doi.org/10.26562/ijirae.2024.v1i102.06>
- Kurnaedi, D., & Widyarto, S. (2024). Collaborative E-Learning Model Development for Increase Quality Learning in Vocational School. *bit-Tech*. <https://doi.org/10.32877/bt.v7i2.1846>
- Ningsih, S., Darwas, R., R., & Suryani, A. (2023). E-Learning Application Using the Jigsaw Method as A Mathematics Learning Media. *ENCRYPTION: Journal of Information And Technology*. <https://doi.org/10.58738/encryption.v1i2.382>
- Pratama, A. N. W. (2010). *CodeIgniter: Cara Mudah Membangun Aplikasi PHP*. <https://books.google.com/books?id=n22BYuK0h98C&pgis=1>
- Putra, M. G. L., & Octantia, H. (2021). Analisis Dan Perancangan Aplikasi E-Learning Berbasis Gamification (Studi Kasus Program Studi Sistem Informasi Institut Teknologi Kalimantan). *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 8(3), 571-578.
- Setyawan, F. A., & Masduki, L. R. (2021, August). Desain math e-learning berbasis moodle pada sekolah penggerak. In *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika (Vol. 6, pp. 346-353)*.
- Sudarsana, I., Wira, K., Armaeni, A., Sudrajat, D., Abdullah, D., Satria, E., Saddhono, K., S., Setyawasih, R., Meldra, D., & Ekalestari, S. (2019). The Implementation of The E-Learning Concept In Education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1363. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1363/1/012063>.
- Susanti, W., Yuliendi, R. R., Ambiyar, A., & Wakhinuddin, W. (2020). Perancangan Pembelajaran E-Learning Bahasa Inggris Untuk Pemula Berbasis Multimedia. *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, 18(1), 101-112.
- Muttaqin, M. (2023). Rancang Bangun Web Profile Program Study Magister Ilmu Hukum Universitas Pembangunan Panca Budi Medan Dalam Rangka Mempermudah Promosi Kampus. *Jurnal Nasional Teknologi Komputer*, 3(3), 215-226.
- Yusup, M. (2022). Teknologi Radio Frequency Identification (RFID) sebagai tools system pembuka pintu otomatis pada smart house. *Jurnal Media Infotama*, 18(2), 367-373.
- Yusup, M., & Ahmad, A. (2025). Desain Logo sebagai Brand Image pada Digital Marketing Produk UMKM dengan Metode (HCD) Human Centered Design di Desa Pematang Serai. *Jurnal Nasional Teknologi Komputer*, 5(2), 07-14.



Lisensi

Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

- Wadly, F., & Muttaqin, M. (2023). Implementasi Platform As A Service (Paas) Pada Database E-Commerce Berbasis Cloud Computing. *Jurnal Nasional Teknologi Komputer*, 3(2), 45-58.
- Khaliq, A., Arianti, C., Simanjuntak, C. A., & Harahap, D. A. P. (2023). Perancangan Website Profil Program Studi Menggunakan Content Management System Wordpress. *Jurnal Nasional Teknologi Komputer*, 3(3), 196-201.
- Rayhan, M. D., Yusup, M., & Putra, H. (2024). Desain Dan Pembangunan Sistem Dan Aplikasi Point of Sale Pada Apotek Berbasis Website di Apotek Berjaya Farma. *JURNAL MAHAJANA INFORMASI*, 9(2), 95-104.
- Latifah, L., & Yusup, M. (2024). Desain Dan Pembangunan Aplikasi Penjualan Buku Berbasis Website Di Toko Buku Murah Medan. *JURNAL MAHAJANA INFORMASI*, 9(2), 105-113.
- Trisanto, D., Rismawati, N., Izzatillah, M., & Mulya, M. F. (2023). Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi E-Learning Menggunakan Metode Scrum Berbasis Framework Laravel Dan Bootstrap. *Jisamar (Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research)*, 7(2), 225-232.

