

# RANCANG BANGUN SISTEM MANAJEMEN PEMBELAJARAN ASEAN CENTRE FOR ENERGY MENGGUNAKAN METODE EXTREME PROGRAMMING

Faldiansyah\*<sup>1)</sup>, Rahmah Laila<sup>2)</sup>, Syahrullah<sup>3)</sup>, Nouval Trezandy Lapatta<sup>4)</sup>, Septiano Anggun Pratama<sup>5)</sup>

1. Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, Indonesia
2. Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, Indonesia
3. Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, Indonesia
4. Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, Indonesia
5. Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, Indonesia

## Article Info

**Kata Kunci:** ASEAN Centre for Energy; Extreme Programming; Sistem Manajemen Pembelajaran;

**Keywords:** ASEAN Centre for Energy; Extreme Programming; Learning Management System;

## Article history:

Received 16 Agustus 2024

Revised 10 September 2024

Accepted 20 September 2024

Available online 1 September 2025

## DOI :

<https://doi.org/10.29100/jipi.v10i3.6377>

\* Corresponding author.

Faldiansyah

E-mail address:

[faldiansyahk@gmail.com](mailto:faldiansyahk@gmail.com)

## ABSTRAK

ASEAN Centre for Energy (ACE) adalah lembaga antar-pemerintah yang mewakili 10 negara ASEAN dalam sektor energi. ACE berperan penting dalam merancang kebijakan kawasan energi untuk mendukung pertumbuhan ekonomi berkelanjutan dan menjaga lingkungan. Meskipun menyediakan sumber daya dan sertifikasi internasional, ACE belum memiliki sistem yang efektif untuk mengelola pembelajaran dan sertifikasi. Untuk mengatasi hal tersebut ACE berupaya mengembangkan sebuah platform *Learning Management System* (LMS) untuk mendukung pembelajaran dan sertifikasi dalam sektor energi di kawasan ASEAN. Penelitian ini menggunakan metode *Extreme Programming* (XP) yang melibatkan tahapan perencanaan, perancangan *wireframe* dan *Entity Relationship Diagram* (ERD), pengkodean dengan teknologi seperti Next.js, PostgreSQL, Django, dan Node.js, serta pengujian dengan metode *Blackbox Testing* dan *User Acceptance Testing* (UAT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa platform LMS yang dikembangkan memenuhi ekspektasi pengguna dengan tingkat kepuasan mencapai 92,43%. Integrasi PayPal sebagai *payment gateway* telah memberikan kontribusi signifikan terhadap keamanan dan kemudahan transaksi keuangan, memungkinkan pembayaran lintas negara dengan efisien dan aman. Platform ini tidak hanya memfasilitasi akses ke materi pembelajaran dan kursus sertifikasi, tetapi juga mendukung interaksi antar siswa dan menyediakan informasi terbaru mengenai acara yang diselenggarakan oleh ACE. Diharapkan dengan sistem ini ACE lebih efektif dalam mendukung pengembangan kompetensi di sektor energi serta memperkuat kolaborasi regional di kawasan ASEAN.

## ABSTRACT

The ASEAN Centre for Energy (ACE) is an intergovernmental organization representing the 10 ASEAN countries in the energy sector. ACE plays a crucial role in designing regional energy policies to support sustainable economic growth and environmental preservation. Although ACE provides resources and international certifications, it lacks an effective system for managing learning and certification. To address this, ACE aims to develop a *Learning Management System* (LMS) platform to support learning and certification in the energy sector within the ASEAN region. This research utilizes the *Extreme Programming* (XP) methodology, involving phases of planning, designing wireframes and *Entity Relationship Diagrams* (ERD), coding with technologies such as Next.js, PostgreSQL, Django, and Node.js, and testing using *Blackbox Testing* and *User Acceptance Testing* (UAT) methods. The research results indicate that the developed LMS platform meets user expectations with a satisfaction rate of 92.43%. The integration of PayPal as a *payment gateway* has significantly contributed to the security and convenience of financial transactions, allowing for efficient and secure cross-border payments. The platform not only facilitates access to learning materials and certification courses but also supports student interaction and provides up-to-date information on events organized by ACE. It is hoped that this system will enable ACE to more effectively support competency development in the energy sector and strengthen regional collaboration within ASEAN.

## I. PENDAHULUAN

**A**SEAN Centre for Energy (ACE) didirikan pada 1 Januari 1999, merupakan sebuah organisasi antar-pemerintah yang mewakili 10 negara anggota ASEAN dalam sektor energi. ACE memainkan peran krusial dalam merancang kebijakan energi di kawasan ASEAN yang bertujuan untuk mendorong pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan dan menjaga keberlanjutan lingkungan [1]. Sebagai pusat informasi, ACE menyediakan beragam sumber daya serta mendukung pengembangan kompetensi tenaga kerja melalui sertifikasi yang diakui secara internasional [2]. Namun, ACE menghadapi tantangan signifikan dalam manajemen pembelajaran dan sertifikasi, terutama dalam mengintegrasikan teknologi untuk mengelola proses tersebut secara efektif. Kendala ini menyebabkan keterbatasan dalam penyampaian materi pembelajaran, partisipasi siswa, serta efektivitas proses sertifikasi, yang pada akhirnya mempengaruhi kinerja keseluruhan ACE dalam mencapai tujuannya.

Tujuan penelitian ini untuk mengatasi tantangan dalam manajemen pembelajaran dan sertifikasi di ACE dengan mengembangkan platform *Learning Management System* (LMS) yang dapat memfasilitasi proses pembelajaran dan interaksi antara siswa. Platform ini dirancang untuk mempermudah akses materi pembelajaran, partisipasi dalam kursus sertifikasi, serta menyediakan forum diskusi dan informasi terkini tentang acara-acara yang diselenggarakan oleh ACE [2], [3]. Tidak seperti platform LMS yang sudah ada di penelitian lain, platform ini dioptimalkan secara khusus untuk memenuhi kebutuhan unik ACE dalam konteks regional ASEAN, memastikan bahwa setiap fitur dan fungsionalitasnya mendukung tujuan dan visi ACE dalam mengembangkan kompetensi di sektor energi.

Dalam pengembangan platform ini, metode *Agile* dengan pendekatan *Extreme Programming* (XP) dipilih untuk memastikan bahwa sistem yang dihasilkan adaptif dan efisien [4], [5]. Metode ini memberikan kerangka kerja yang memungkinkan rancang bangun yang bersifat iteratif, sehingga platform dapat terus diperbarui dan disesuaikan secara dinamis sesuai dengan kebutuhan spesifik pengguna [6]. LMS yang dihasilkan akan mengintegrasikan berbagai alat dan fitur yang dirancang untuk secara optimal mendukung pengelolaan konten pendidikan, memastikan setiap elemen pendidikan dapat diatur dengan lebih efektif dan efisien [7]. Penerapan prinsip-prinsip dari XP, yaitu *Communication*, *Courage*, *Simplicity*, *Feedback*, dan *Quality Work*, setiap tahapan dipermudah, sehingga menghasilkan platform yang memenuhi standar kualitas yang diharapkan [8], [9], [10], [11].

Untuk memastikan kelancaran dan keamanan transaksi di dalam platform LMS, PayPal dipilih sebagai metode pembayaran utama. PayPal, sebagai layanan keuangan online yang memungkinkan transfer uang melalui email, menawarkan solusi yang lebih modern dan praktis dibandingkan dengan metode pembayaran tradisional seperti cek dan wesel pos. Selain itu, PayPal juga menyediakan layanan untuk pemilik situs *e-commerce* dan usaha lainnya, membuat transaksi menjadi lebih mudah [12]. Penggunaan PayPal dalam platform LMS ini menawarkan transaksi yang aman dan efisien, mendukung berbagai metode pembayaran, dan memfasilitasi transaksi antarnegara di kawasan ASEAN [13], [14]. Hal ini penting untuk memastikan aksesibilitas dan kemudahan penggunaan bagi pengguna dari berbagai negara ASEAN.

Pengujian platform melibatkan dua metode untuk memastikan kualitas dan fungsionalitas sistem sebelum peluncuran. *Blackbox Testing* berfokus pada pendeteksian kesalahan fungsional tanpa melihat kode sumber, sehingga memungkinkan tim pengembang untuk mengidentifikasi dan memperbaiki setiap kekurangan pada aspek operasional platform. *User Acceptance Testing* (UAT) untuk memastikan bahwa sistem tidak hanya berfungsi dengan baik secara teknis, tetapi juga benar-benar memenuhi kebutuhan, harapan, dan standar yang diinginkan oleh pengguna akhir, sehingga platform ini dapat diterima dengan baik oleh target audiens [15], [16].

Desain platform dikembangkan melalui pembuatan *wireframe* yang secara visual menggambarkan tata letak dan struktur konten setiap halaman, memberikan panduan yang jelas bagi pengembang dan desainer dalam membangun antarmuka yang intuitif dan *user-friendly* [17]. Selain itu, *Entity Relationship Diagram* (ERD) digunakan untuk memodelkan entitas serta hubungan antar entitas dalam basis data yang memudahkan perancangan dan memastikan bahwa integrasi data berjalan secara konsisten dan efisien selama proses implementasi [18]. Platform ini dibangun menggunakan sebuah *framework* yang menyediakan struktur dasar solid, memungkinkan pengembang untuk menyelesaikan berbagai masalah teknis dan non-teknis dengan lebih cepat dan efektif, sekaligus memastikan bahwa platform dapat diadaptasi dan diperluas sesuai dengan kebutuhan di masa depan [19].

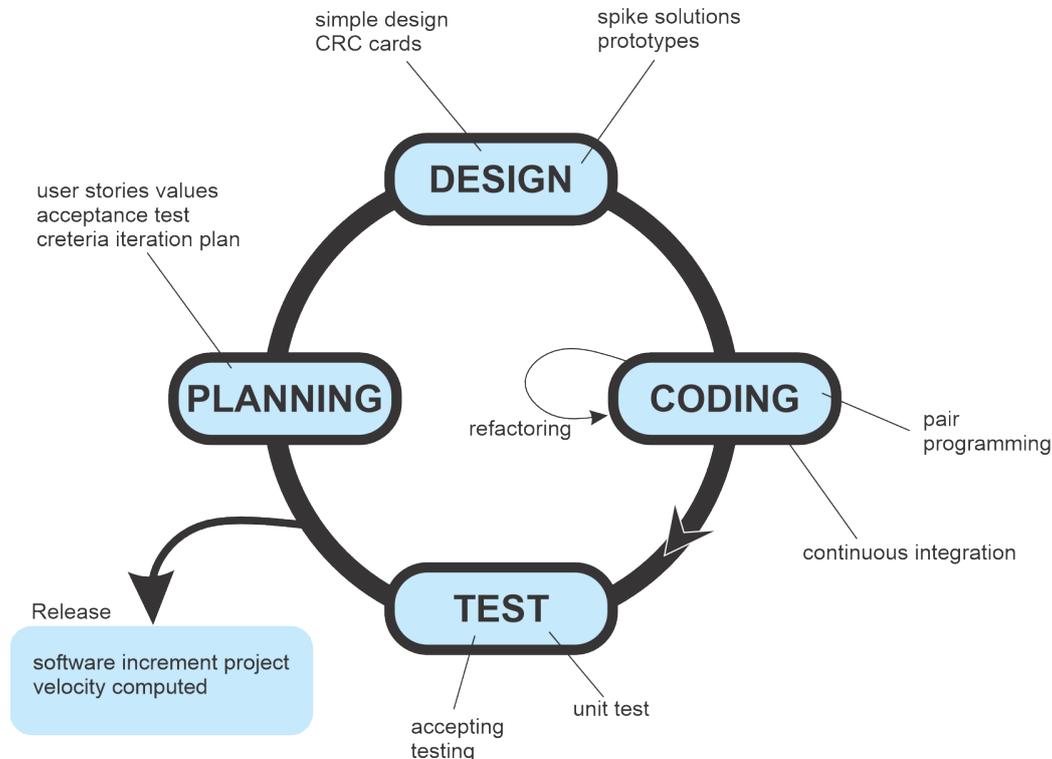
Penelitian ini memiliki relevansi yang sangat signifikan dalam mendukung upaya ACE untuk mengoptimalkan proses pembelajaran dan sertifikasi di sektor energi. Dengan mengembangkan platform LMS yang inovatif ini, diharapkan tidak hanya dapat memperkuat kapasitas pembelajaran dan peningkatan keterampilan di bidang energi, tetapi juga berperan penting dalam mempercepat integrasi energi di kawasan ASEAN. Platform ini sejalan dengan misi strategis ACE untuk mendorong pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan dan mendukung inisiatif

keberlanjutan lingkungan di wilayah ASEAN, yang sangat penting bagi masa depan kawasan ini.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Model Penelitian

Pada tahap perancangan platform, penulis menggunakan metode *Extreme Programming* (XP) dikarenakan



Gambar. 1. Tahapan *Extreme Programming* [20]

pendekatan iteratifnya yang fleksibel dan responsif terhadap perubahan kebutuhan pengguna. Tahapan-tahapan penelitian metode XP dapat dilihat pada Gambar 1 [20].

#### 1) *Planning* (Perencanaan)

Tahap perencanaan adalah langkah awal dalam pengembangan sistem yang bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna. Dalam konteks XP, perencanaan dilakukan secara iteratif melalui beberapa siklus pertemuan dan diskusi dengan para pemangku kepentingan. Metode observasi dan wawancara digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang kebutuhan dan harapan pengguna. Spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak disusun berdasarkan analisis kebutuhan yang telah diperbarui di setiap iterasi. Pendekatan ini memungkinkan fleksibilitas dalam menanggapi perubahan kebutuhan pengguna yang mungkin muncul selama pengembangan.

#### 2) *Design* (Perancangan)

Tahap perancangan mencakup pembuatan *wireframe*, yang merupakan gambaran kasar antarmuka pengguna, dan pemodelan basis data menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD). Proses perancangan dilakukan secara berulang-ulang, dimana *wireframe* diperbarui dan disempurnakan berdasarkan umpan balik pengguna di setiap iterasi. ERD dirancang dengan mempertimbangkan integrasi data yang efisien dan mendukung semua fungsionalitas yang diperlukan oleh LMS. Figma digunakan sebagai alat utama dalam pengembangan *wireframe*, memungkinkan kolaborasi yang efektif antara tim desain dan pengembang.

#### 3) *Coding* (Pengkodean)

Pengkodean melibatkan implementasi desain ke dalam bentuk antarmuka pengguna menggunakan bahasa pemrograman JavaScript dengan *framework* Next.js. *Framework* ini dipilih karena kemampuannya dalam membangun aplikasi web yang responsif dan cepat. Sistem manajemen basis data menggunakan PostgreSQL yang diintegrasikan dengan Django Python untuk mendukung kebutuhan pada *backend*. Pemilihan PostgreSQL didasarkan pada keandalan dan performanya dalam mengelola data skala besar. Proses coding dilakukan secara iteratif, dimana kode diperbarui dan ditingkatkan di setiap siklus iterasi, memastikan bahwa semua fitur yang diinginkan dapat diimplementasikan dengan baik.

#### 4) *Testing* (Pengujian)

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi memenuhi kebutuhan pengguna dan bebas dari kesalahan. Metode pengujian yang digunakan adalah *Blackbox Testing* dan *User Acceptance Testing (UAT)*. *Blackbox Testing* dilakukan untuk menguji fungsi sistem tanpa melihat struktur internal kode, sementara UAT melibatkan pengguna akhir untuk memastikan bahwa aplikasi sesuai dengan kebutuhan mereka. Pengujian dilakukan secara berulang di setiap iterasi XP, dengan hasil pengujian yang digunakan untuk memperbaiki dan meningkatkan aplikasi.

### B. Alat Pengembangan

Alat-alat yang digunakan untuk mendukung desain dan pengembangan aplikasi mencakup Visual Studio Code, browser web, dan Figma. Visual Studio Code digunakan sebagai lingkungan pengembangan utama, mendukung penulisan kode secara efisien dan terintegrasi dengan berbagai plugin untuk mempercepat proses pengembangan. Browser web digunakan untuk pengujian aplikasi lintas platform dengan beberapa browser terkenal untuk memastikan bahwa aplikasi berfungsi dengan baik di berbagai perangkat dan sistem operasi. Figma digunakan untuk membuat *wireframe* dan prototipe, memungkinkan visualisasi antarmuka yang interaktif dan kolaborasi antar tim secara *real-time*.

### C. Teknologi dan Framework

Teknologi dan framework yang digunakan mencakup Next.js, PostgreSQL, Django, Node.js, Ant Design, PayPal, dan AWS Cloud. Next.js dipilih untuk membangun aplikasi web yang cepat dan scalable, sementara PostgreSQL digunakan untuk manajemen basis data yang andal dan efisien. Django berfungsi sebagai *framework backend* yang kuat, memfasilitasi pengembangan fitur kompleks dengan cepat. Node.js digunakan untuk mendukung operasi asinkron yang efisien. Ant Design dipilih untuk memastikan konsistensi dan efisiensi dalam desain antarmuka pengguna. PayPal diintegrasikan sebagai *payment gateway* yang aman untuk transaksi online, dan AWS Cloud digunakan untuk menyediakan infrastruktur yang andal dan scalable, mendukung kebutuhan pertumbuhan aplikasi di masa depan.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Planning (Perencanaan)

Tahap awal perencanaan aplikasi ACE LMS dengan menganalisis kebutuhan dalam merancang aplikasi. Tabel I menyajikan rincian spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan untuk mengembangkan aplikasi ACE LMS.

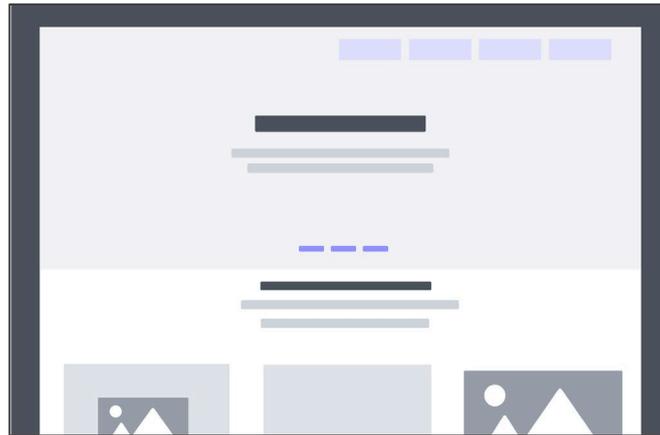
TABEL I  
 SPESIFIKASI *HARDWARE* DAN *SOFTWARE*

| <i>Hardware</i>                                 | <i>Software</i>    |
|---|--------------------|
| Laptop Dell Latitude E6320 i5 RAM 8GB HDD 320GB | Windows   MacOS    |
| Mouse Tortuga 6D DIGIGEAR                       | Visual Studio Code |
| Macbook Pro M1 RAM 16GB SSD 512GB               | Web Browser        |
|   | Figma              |
|   | Node.js            |
|   | Django             |

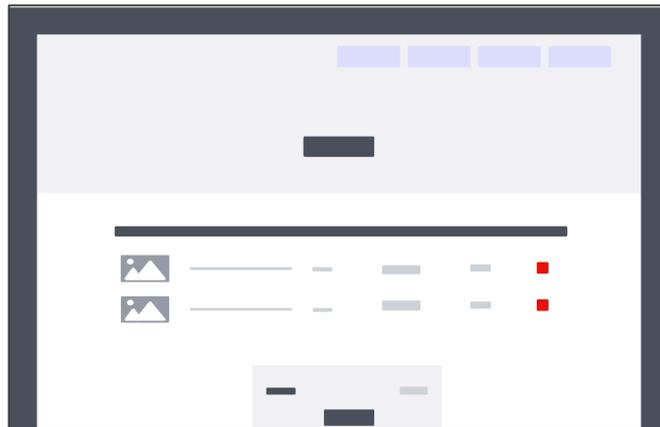
Tabel I diatas merupakan hasil analisis kebutuhan untuk mendukung pembuatan aplikasi ACE LMS. Visual Studio Code nantinya digunakan untuk menulis deretan kode program JavaScript yang sudah menggunakan *framework* Next.js, sekaligus melakukan pengujian melalui bantuan Terminal yang sudah disediakan Visual Studio Code. Node.js sebagai *server-side* yang akan membantu menjalankan kode JavaScript diluar browser, sehingga program yang dituliskan akan menjadi lebih aman. Django sebagai perantara antara bahasa pemrograman PostgreSQL dan platform komputasi AWS Cloud. Pengembangan aplikasi ini dibuat menggunakan nvm versi 16, demi untuk menjaga stabilitas aplikasinya nanti. NVM dipilih dalam pengembangan ini agar memudahkan dalam penggantian versi node yang tentu saja tidak dimiliki oleh NPM.

### B. Design (Perancangan)

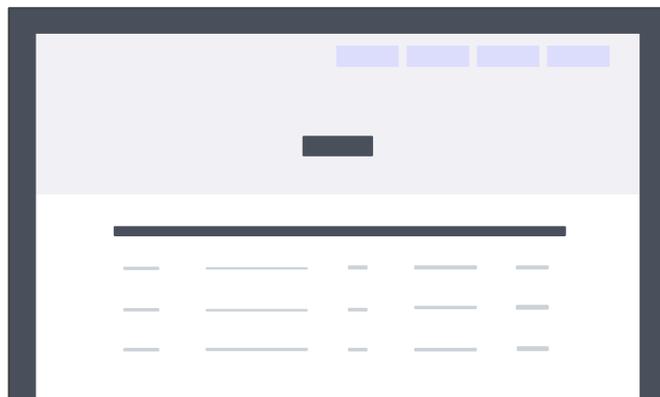
Proses perancangan aplikasi ACE LMS dilakukan dengan dua tahapan, yaitu pembuatan *Wireframe* dan *Entity Relationship Diagram (ERD)*. *Wireframe* dibuat untuk memberikan gambaran awal tentang desain antarmuka pengguna (UI) aplikasi secara sederhana. Tahap kedua melibatkan pembuatan ERD untuk merancang struktur database aplikasi, sehingga manajemen data menjadi lebih teratur dan sistematis. Dengan adanya *wireframe*,



Gambar. 2. Halaman Awal ACE LMS



Gambar. 3. Halaman Checkout ACE LMS



Gambar. 4. Halaman Data Transaction ACE LMS

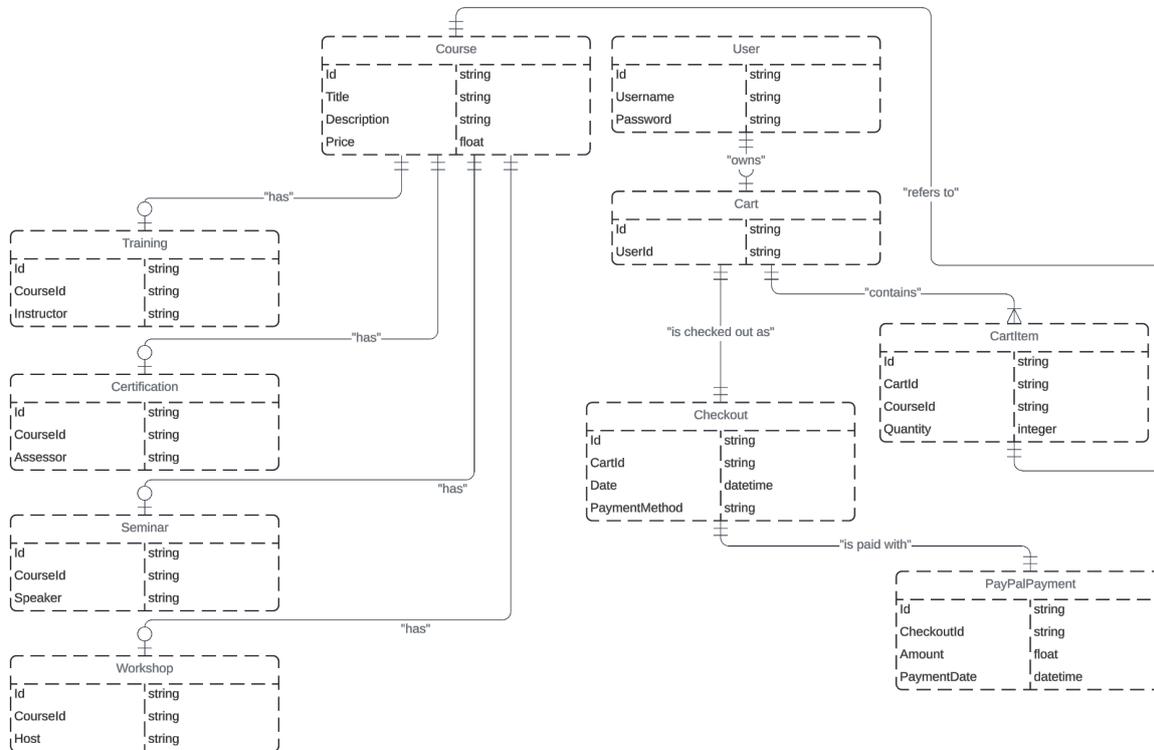
pengembangan desain UI dapat dilakukan dengan lebih terencana, sedangkan ERD memastikan bahwa struktur database dirancang dengan baik untuk mendukung pengelolaan data yang efisien dan efektif.

Ketiga *wireframe* diatas memberikan gambaran mengenai inti pembuatan aplikasi ini. *Wireframe* tersebut dirancang dengan pendekatan sederhana mengingat keterbatasan waktu yang ada untuk menyelesaikan aplikasi. Pada halaman awal, pengguna akan disambut oleh *carousel* yang menampilkan sambutan dari ACE. Selain itu, *slide show* ini juga akan dimanfaatkan untuk mempromosikan berbagai acara mendatang yang diselenggarakan oleh ACE. Halaman ini juga akan menyajikan berbagai kursus yang ditawarkan oleh ACE, mencakup berbagai jenis program seperti seminar, workshop, pelatihan, dan sertifikasi. Disini juga ACE menawarkan kesempatan kepada mahasiswa pemula untuk mencoba beberapa kursus secara gratis, di samping kursus berbayar yang tersedia.

Pada halaman *checkout*, detail dari keranjang belanja akan ditampilkan yang mencakup informasi penting seperti nama kursus, harga per unit, jumlah kursus yang dipilih, dan total biaya yang harus dibayar. Halaman ini dilengkapi dengan tombol hapus yang memungkinkan pengguna untuk membatalkan pemesanan kursus jika mereka berubah pikiran. Di sisi lain, halaman data transaksi akan menampilkan seluruh riwayat pesanan yang telah dilakukan oleh pengguna, termasuk pesanan yang pembayarannya ditunda. Status pesanan yang sudah dibayar akan diperbarui

menjadi PAID, menunjukkan bahwa transaksi telah selesai. Sebaliknya, pesanan yang belum dibayar akan ditampilkan dengan status UNPAID, dan pengguna akan diberikan tautan untuk menyelesaikan pembayaran yang masih tertunda.

Selanjutnya, untuk memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai struktur data dalam aplikasi ini, Gambar 5 di bawah ini menampilkan susunan dari rancangan databasenya, berupa *Entity Relationship Diagram*



Gambar. 5. *Entity Relationship Diagram* (ERD)

(ERD). Diagram ini menggambarkan hubungan antara berbagai entitas dalam sistem dan bagaimana data akan diorganisir dan saling berhubungan.

ERD di atas memberikan gambaran tentang struktur basis data yang dirancang untuk aplikasi ini, yang tergolong cukup sederhana namun efektif. Diagram tersebut mengilustrasikan bahwa basis data aplikasi mencakup beberapa elemen kunci yang mendukung fungsionalitas utama sistem. Ada beberapa komponen penting dalam struktur basis data ini:

### 1) *Course*

Bagian ini mengelompokkan berbagai jenis kursus yang tersedia dalam aplikasi, termasuk Training (Pelatihan), Certification (Sertifikasi), Seminar, dan Workshop. Ini menunjukkan keragaman pilihan kursus yang dapat diakses oleh pengguna sesuai dengan kebutuhan mereka.

### 2) *User*

Komponen ini berfungsi untuk menyimpan informasi terkait pengguna yang telah mendaftar di aplikasi. Data pengguna ini mencakup detail yang diperlukan untuk memungkinkan mereka memilih kursus dan menambakkannya ke dalam *Cart* (keranjang) sebagai tempat penyimpanan kursus yang dipilih untuk proses selanjutnya.

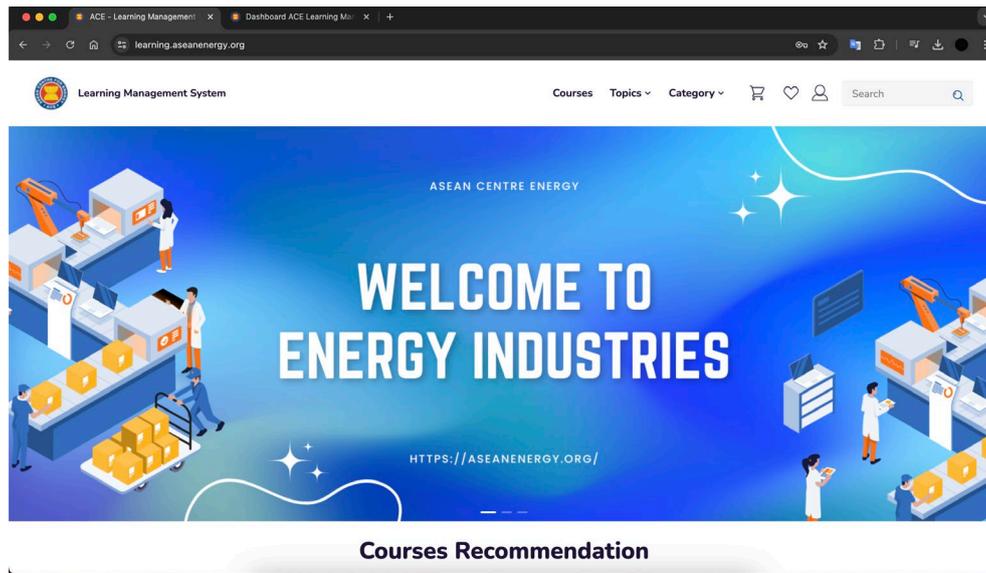
### 3) *Checkout*

Elemen ini bertugas menyimpan informasi tentang kursus yang ingin dipesan oleh pengguna sebelum melanjutkan ke tahap pembayaran. Data ini mencakup rincian kursus yang telah dipilih dan akan diproses lebih lanjut menggunakan metode payment gateway, khususnya PayPal, untuk menyelesaikan transaksi pembayaran.

Dengan menyusun basis data di sekitar elemen-elemen utama ini, aplikasi dapat secara efektif mengelola informasi kursus, pengguna, dan proses pembelian, serta memastikan alur transaksi yang lancar dan terintegrasi dengan sistem pembayaran online.

## C. Coding (Pengkodean)

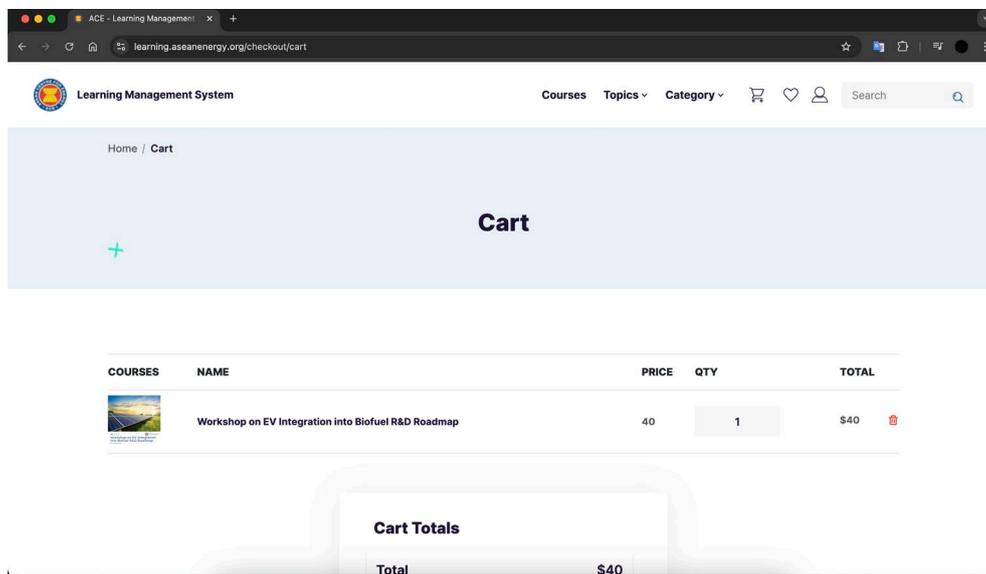
Tahap pengkodean adalah proses pembuatan aplikasi berdasarkan rancangan yang telah disusun, sehingga aplikasi siap digunakan. Berikut ini adalah tampilan aplikasi ACE LMS menggunakan metode *extreme*



Gambar. 6. Halaman Awal ACE LMS

programming.

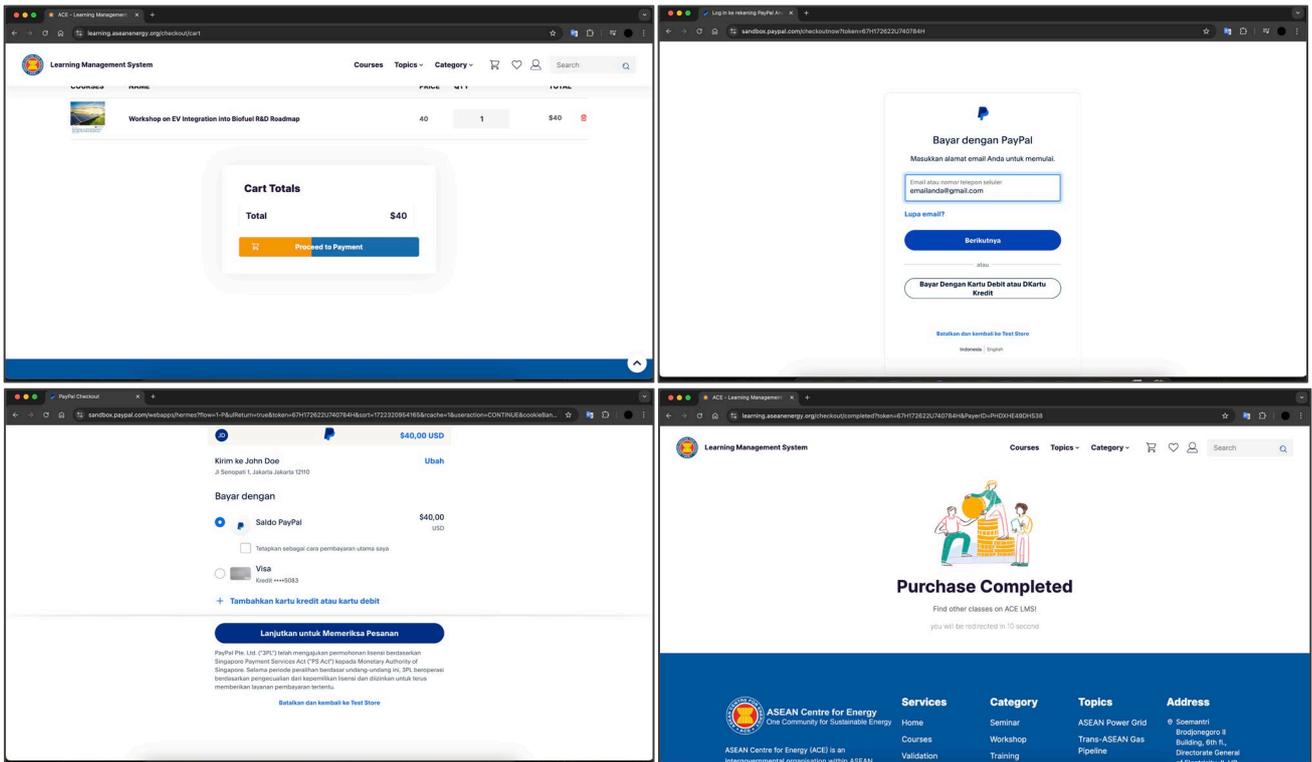
Halaman awal aplikasi dirancang untuk menyajikan berbagai informasi penting yang relevan dengan kegiatan dan layanan yang ditawarkan oleh ACE. Di halaman ini, pengguna dapat menemukan beberapa elemen utama, seperti informasi mengenai acara-acara yang akan berlangsung di ACE, termasuk jadwal, lokasi, dan deskripsi acara yang akan datang. Selain itu, halaman ini menampilkan kursus rekomendasi yang dipilih berdasarkan minat dan preferensi pengguna, membantu mereka menemukan program pendidikan yang mungkin sesuai dengan kebutuhan mereka. Pengguna juga dapat melihat kategori-kategori kursus yang tersedia, seperti seminar, workshop, pelatihan, dan sertifikasi, yang memberikan gambaran umum tentang berbagai jenis program pendidikan yang ditawarkan oleh ACE. Selain itu, halaman awal menyajikan informasi umum tentang ACE, mencakup tujuan, misi,



Gambar. 7. Halaman Checkout ACE LMS

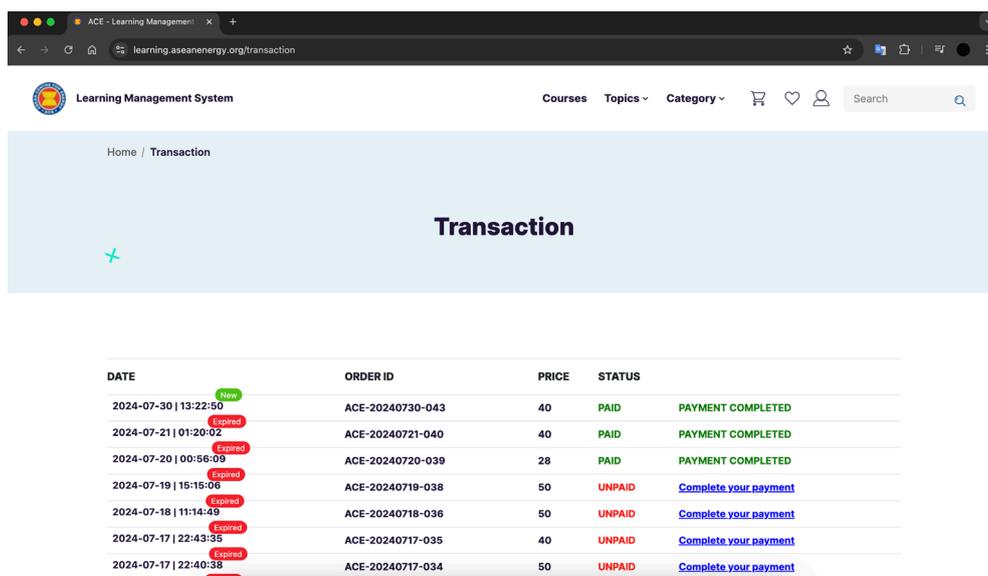
dan layanan yang disediakan oleh organisasi.

Gambar 7 menunjukkan halaman *Checkout*, yang berfungsi untuk memastikan bahwa pengguna atau siswa telah memverifikasi dan menyetujui pembelian kursus yang telah mereka tambahkan ke dalam keranjang atau *cart* mereka. Halaman ini menampilkan beberapa elemen penting, termasuk foto kursus, nama kursus, jumlah kursus yang dipilih, serta total biaya keseluruhan dari kursus-kursus tersebut. Selain informasi ini, terdapat juga tombol *delete* yang memungkinkan pengguna untuk membatalkan pembelian jika mereka memutuskan untuk berubah pikiran sebelum melanjutkan ke proses pembayaran. Jika pengguna memutuskan untuk melanjutkan pembelian, mereka akan diarahkan ke langkah berikutnya dalam proses transaksi, yaitu proses pembayaran. Untuk memulai proses pembayaran, pengguna harus menekan tombol "*Proceed to Payment*".



Gambar 8. Proceed to Payment

Proses pembayaran pada halaman ini dirancang untuk kesederhanaan dan kemudahan bagi pengguna. Pengguna dapat menyelesaikan transaksi hanya dengan menggunakan akun PayPal mereka, yang memerlukan informasi dasar berupa alamat email dan kata sandi, tanpa perlu memasukkan data pribadi lainnya. Setelah transaksi selesai dilakukan, pengguna akan menerima konfirmasi bahwa pembayaran telah berhasil. Penggunaan PayPal sebagai metode pembayaran dipilih karena kemudahan dan kenyamanannya dalam melakukan transaksi internasional, serta kemampuannya untuk mengurangi biaya pengembangan aplikasi. Selain itu, PayPal dikenal sebagai salah satu metode pembayaran yang sangat aman dan mudah digunakan. PayPal tidak hanya memfasilitasi pembayaran, tetapi juga dapat berfungsi sebagai akun utama untuk mengelola berbagai jenis rekening bank atau kartu debit yang dimiliki oleh pengguna. Dengan demikian, PayPal tidak hanya menyederhanakan proses pembayaran, tetapi juga



| DATE                  | ORDER ID         | PRICE | STATUS                                       |
|-----------------------|------------------|-------|--|
| 2024-07-30   13:22:50 | ACE-20240730-043 | 40    | PAID PAYMENT COMPLETED                       |
| 2024-07-21   01:20:02 | ACE-20240721-040 | 40    | PAID PAYMENT COMPLETED                       |
| 2024-07-20   00:56:09 | ACE-20240720-039 | 28    | PAID PAYMENT COMPLETED                       |
| 2024-07-19   15:15:06 | ACE-20240719-038 | 50    | UNPAID <a href="#">Complete your payment</a> |
| 2024-07-18   11:14:49 | ACE-20240718-036 | 50    | UNPAID <a href="#">Complete your payment</a> |
| 2024-07-17   22:43:55 | ACE-20240717-035 | 40    | UNPAID <a href="#">Complete your payment</a> |
| 2024-07-17   22:40:38 | ACE-20240717-034 | 50    | UNPAID <a href="#">Complete your payment</a> |

Gambar 9. Halaman Data Transaction ACE LMS

menyediakan solusi yang efisien dan terintegrasi untuk manajemen keuangan pengguna di berbagai negara.

Gambar 9 menampilkan daftar riwayat transaksi yang telah dilakukan oleh pengguna dalam bentuk tabel yang terstruktur dengan jelas. Tabel ini menyajikan berbagai informasi penting mengenai setiap transaksi, termasuk

tanggal transaksi, ID pesanan, harga, dan status pembayaran. Tanggal transaksi juga dilengkapi dengan keterangan mengenai kursus yang baru saja dipesan, yang diberi label New untuk menandai kursus terbaru. Di bagian status, terdapat dua kategori, yaitu PAID untuk transaksi yang sudah selesai dibayar dan UNPAID untuk transaksi yang belum dibayar. Untuk transaksi dengan status UNPAID, disediakan tautan yang memungkinkan pengguna untuk melanjutkan proses pembayaran dan menyelesaikan transaksi yang tertunda. Dengan cara ini, pengguna dapat dengan mudah melacak dan mengelola riwayat transaksi mereka serta mengambil tindakan yang diperlukan untuk menyelesaikan pembayaran yang belum dilakukan.

#### D. Testing (Pengujian)

Tahap pengujian aplikasi bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi ACE LMS berfungsi dengan baik. Setelah pengembangan aplikasi ACE LMS selesai, langkah berikutnya adalah melakukan pengujian untuk mengevaluasi kelayakannya.

##### 1) Blackbox Testing

Pengujian *BlackBox Testing* bertujuan untuk memeriksa fungsionalitas semua fitur yang telah dirancang dalam perangkat lunak dan dilakukan oleh pengembang. Analisis menyeluruh dengan metode *BlackBox* untuk menilai fungsionalitas aplikasi, sebagaimana disajikan pada Tabel II, menunjukkan bahwa semua fitur yang dirancang dalam aplikasi berfungsi secara optimal. Hasil pengujian menggunakan metode *BlackBox Testing* dapat dilihat pada Tabel II berikut.

TABEL II  
 BLACKBOX TESTING

| Halaman                  | Harapan   | Status   |
|--------------------------|---|----------|
| Halaman Awal             | Menampilkan <i>Carousel</i> ACE dan <i>Event</i>  | Berhasil |
|                          | Menampilkan <i>Courses Recommendation</i> dan <i>Category</i>   | Berhasil |
|                          | Mengarahkan ke halaman detail <i>course</i> saat memilih <i>course</i>  | Berhasil |
| Halaman Checkout         | Menampilkan daftar <i>course</i> yang dipilih   | Berhasil |
|                          | Menghapus <i>course</i> untuk membatalkan pembelian   | Berhasil |
|                          | Menekan tombol <i>Proceed to Payment</i> untuk melanjutkan pembayaran   | Berhasil |
|                          | Melanjutkan pembayaran dengan email dan <i>password</i>   | Berhasil |
|                          | Menyelesaikan pembayaran dengan menekan tombol lanjutkan untuk memeriksa pesanan  | Berhasil |
| Halaman Data Transaction | Mengarahkan ke halaman berhasil pembayaran  | Berhasil |
|                          | Menampilkan daftar riwayat transaksi  | Berhasil |
|                          | Mengarahkan ke proses pembayaran untuk menyelesaikan penagihan yang belum selesai melalui link <i>Complete your payment</i> | Berhasil |

##### 2) User Acceptance Testing (UAT)

Pengujian dengan metode UAT, yaitu pengujian objektif yang dilakukan langsung oleh pengguna. Tujuan utama UAT adalah untuk mengevaluasi tingkat kepuasan pengguna terhadap aplikasi yang telah dirancang. Pengujian UAT untuk ACE LMS dilakukan dengan memberikan aplikasi kepada responden untuk digunakan secara langsung. Responden akan memberikan umpan balik melalui kuesioner sebagai penilaian setelah menggunakan aplikasi. Evaluasi uji kelayakan aplikasi berfokus pada tampilan, fitur, kemudahan pengguna, dan efektifitas aplikasi.

Pengujian UAT pada ACE LMS melibatkan 40 responden yang telah menggunakan aplikasi secara langsung. Penilaian dilakukan menggunakan skala *Likert* (1) yang terdiri dari lima pilihan, yaitu sangat setuju (SS) = 5, setuju (S) = 4, netral (N) = 3, tidak setuju (TS) = 2 dan sangat tidak setuju (STS) = 1 [21].

$$P = \frac{\sum R}{N} X 100\% \quad (1)$$

$P$  = persentase skor

$\sum R$  = jumlah dari semua skor tanggapan

$N$  = total jumlah responden

$X 100\%$  = konversi skor rata-rata tanggapan menjadi persentase

Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel III berikut.

TABEL III  
 DESKRIPSI PERTANYAAN *USER ACCEPTANCE TESTING* (UAT)

| Kode  | Pertanyaan  | Nilai Jawaban |    |   |    |     |
|-------|---|---------------|----|---|----|-----|
|       |   | SS            | S  | N | TS | STS |
| Sub 1 | Tampilan Sistem   |               |    |   |    |     |
| 1.1   | Tampilan elemen visual sistem menarik                             | 28            | 12 | 0 | 0  | 0   |
| 1.2   | Sistem ditampilkan dengan baik pada perangkat <i>smartphone</i>   | 27            | 10 | 3 | 0  | 0   |
| Sub 2 | Fitur Sistem  |               |    |   |    |     |
| 2.1   | Fitur-fitur sistem sudah sesuai dengan kebutuhan                  | 28            | 12 | 0 | 0  | 0   |
| 2.2   | Semua fitur yang digunakan sudah berjalan dengan baik             | 24            | 13 | 3 | 0  | 0   |
| Sub 3 | Kemudahan Penggunaan  |               |    |   |    |     |
| 3.1   | Fitur-fitur sistem yang tersedia mudah dipahami                   | 29            | 10 | 1 | 0  | 0   |
| 3.2   | Setiap pemberitahuan yang di tampilkan oleh sistem mampu dipahami | 23            | 17 | 0 | 0  | 0   |
| Sub 4 | Efektivitas Aplikasi  |               |    |   |    |     |
| 4.1   | Setiap pengolahan data pada sistem dapat dilakukan dengan cepat   | 24            | 11 | 5 | 0  | 0   |
| 4.2   | Proses pengelolaan data kursus dapat dilakukan dengan sistem      | 28            | 12 | 0 | 0  | 0   |

Hasil kuisioner bisa diakses melalui link berikut ([kuisioner](#))

TABEL IV  
 HASIL PENILAIAN *USER ACCEPTANCE TESTING* (UAT)

| Kode | Nilai Jawaban |    |   |    |     | Total Nilai | Rata-rata | Persentase |
|------|---------------|----|---|----|-----|-------------|-----------|------------|
|      | SS            | S  | N | TS | STS |             |           |            |
| 1.1  | 28            | 12 | 0 | 0  | 0   | 188         | 37,6      | 94%        |
| 1.2  | 27            | 10 | 3 | 0  | 0   | 184         | 36,8      | 92%        |
| 2.1  | 28            | 12 | 0 | 0  | 0   | 188         | 37,6      | 94%        |
| 2.2  | 24            | 13 | 3 | 0  | 0   | 181         | 36,2      | 90,5%      |
| 3.1  | 29            | 10 | 1 | 0  | 0   | 188         | 37,6      | 94%        |
| 3.2  | 23            | 17 | 0 | 0  | 0   | 183         | 36,6      | 91,5%      |
| 4.1  | 24            | 11 | 5 | 0  | 0   | 179         | 35,8      | 89,5%      |
| 4.2  | 28            | 12 | 0 | 0  | 0   | 188         | 37,6      | 94%        |

Berdasarkan hasil Pengujian Penerimaan Pengguna (*User Acceptance Testing*), diperoleh data penerimaan pengguna untuk berbagai aspek sistem sebagai berikut: persentase penerimaan pengguna terhadap tampilan sistem mencapai 93%, menunjukkan bahwa mayoritas pengguna merasa puas dengan antarmuka visual yang ditawarkan oleh sistem ini. Persentase penerimaan pengguna terhadap fitur-fitur yang ada dalam sistem mencapai 92,25%, menandakan bahwa fitur-fitur yang disediakan telah sesuai dengan kebutuhan dan harapan pengguna. Persentase penerimaan pengguna terkait kemudahan penggunaan sistem mencapai 92,75%, yang mengindikasikan bahwa sistem ini dianggap *user-friendly* dan mudah untuk dioperasikan oleh pengguna. Selain itu, persentase penerimaan pengguna terhadap efektivitas sistem mencapai 91,75%, menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam memenuhi tujuan penggunaannya dan membantu pengguna mencapai hasil yang diinginkan. Secara keseluruhan, rata-rata persentase penerimaan pengguna adalah 92,43%. Angka ini mencerminkan bahwa sistem ini telah berhasil memenuhi sebagian besar ekspektasi pengguna dengan sangat baik. Pengguna menunjukkan kepuasan tinggi tidak hanya terhadap aspek tampilan, tetapi juga terhadap fungsionalitas fitur, kemudahan penggunaan, dan efektivitas sistem. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sistem ini memiliki tingkat penerimaan yang tinggi dan telah berhasil menyediakan pengalaman yang memuaskan bagi penggunanya di berbagai aspek yang diujikan.

Perbandingan penelitian ini dengan penelitian terdahulu yang keduanya sama-sama membangun *Learning Management System* (LMS) adalah penelitian terdahulu tentang *E-Learning* untuk STMIK Bina Patria, memanfaatkan

teknologi informasi seperti *personal computer* (PC), multimedia, dan teknologi komunikasi modern untuk membangun LMS berbasis web yang dikembangkan menggunakan *framework* Moodle untuk mempermudah pembuatan dan penggunaan *E-Learning*. Penelitian ini menggunakan model ADDIE sebagai metodologi, yang merupakan proses sistematis untuk menghasilkan materi pembelajaran efektif. LMS yang dibangun mencakup fitur seperti presenter online, forum diskusi, dan *video conference*, dengan tujuan mendukung proses pembelajaran berbasis web antara dosen dan mahasiswa [22].

Sedangkan, penelitian terbaru oleh penulis berfokus pada pengembangan *Learning Management System* (LMS) untuk *ASEAN Centre for Energy* (ACE) yang merupakan lembaga antar-pemerintah yang mewakili 10 negara ASEAN dalam sektor energi. LMS ini dirancang untuk mendukung pembelajaran dan sertifikasi di sektor energi di kawasan ASEAN. Penelitian ini menggunakan metode *Extreme Programming* (XP), yang mencakup tahapan perencanaan, perancangan *wireframe* dan *Entity Relationship Diagram* (ERD), pengkodean dengan teknologi seperti Next.js, PostgreSQL, Django, dan Node.js, serta pengujian dengan metode *Blackbox Testing* dan *User Acceptance Testing* (UAT). Dengan mengintegrasikan PayPal sebagai *payment gateway* untuk transaksi keuangan yang aman dan efisien. Selain memfasilitasi akses ke materi pembelajaran dan kursus sertifikasi, LMS ini juga mendukung interaksi antar siswa dan menyediakan informasi terbaru tentang acara yang diselenggarakan oleh ACE. Diharapkan, sistem ini dapat lebih efektif dalam mendukung pengembangan kompetensi di sektor energi serta memperkuat kolaborasi regional di kawasan ASEAN.

Penelitian ini menawarkan kontribusi unik dengan mengadopsi metodologi *Extreme Programming* (XP), yang berbeda dari model ADDIE yang digunakan pada penelitian sebelumnya. Analisis mendalam terhadap hasil pengujian menunjukkan bahwa kepuasan tinggi pada aspek visual dan fungsionalitas tidak hanya mencerminkan efektivitas platform saat ini, tetapi juga membuka peluang untuk peningkatan fitur di masa depan, seperti personalisasi antarmuka pengguna dan pengembangan modul pembelajaran berbasis AI. Meskipun demikian, terdapat ruang untuk analisis kritis yang lebih tajam, terutama dalam mengevaluasi kemudahan penggunaan di berbagai perangkat dan kondisi jaringan yang berbeda di seluruh wilayah ASEAN. Inovasi utama yang dihadirkan oleh penelitian ini adalah integrasi sistem pembayaran dengan PayPal yang memberikan keamanan lebih baik bagi pengguna, serta desain antarmuka yang user-centric yang mengedepankan pengalaman pengguna. Terakhir, untuk mendukung tujuan strategis ACE, disarankan agar platform ini menambahkan server cadangan untuk proses maintenance. Kemudian diintegrasikan dengan inisiatif kebijakan regional lainnya, seperti program peningkatan keterampilan dan kolaborasi antar negara anggota ASEAN, guna memaksimalkan dampaknya dalam pengembangan kompetensi sektor energi.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, pengembangan platform *Learning Management System* (LMS) oleh *ASEAN Centre for Energy* (ACE) menggunakan metode *Extreme Programming* (XP) telah berhasil memenuhi sebagian besar ekspektasi pengguna. Proses pengembangan melibatkan perencanaan yang cermat, perancangan *wireframe* dan ERD, pengkodean dengan teknologi seperti Next.js, PostgreSQL, Django, dan Node.js, serta pengujian dengan metode *Blackbox Testing* dan *User Acceptance Testing* (UAT). Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua fitur berfungsi optimal dan tingkat kepuasan pengguna mencapai 92,5%. Integrasi PayPal sebagai *payment gateway* memberikan kontribusi signifikan, menawarkan keamanan dan kemudahan dalam transaksi keuangan, serta memfasilitasi pembayaran lintas negara. Secara keseluruhan, platform LMS ini diharapkan dapat mendukung pengembangan kompetensi di sektor energi dan memfasilitasi interaksi yang lebih baik antar siswa di seluruh kawasan ASEAN.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] ASEAN Centre for Energy, "Introduction," ASEAN Centre for Energy. Accessed: Aug. 03, 2024. [Online]. Available: <https://aseanenergy.org/about/introduction/>
- [2] Wikipedia, "ASEAN Centre for Energy," Wikipedia. Accessed: Aug. 03, 2024. [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/ASEAN\\_Centre\\_for\\_Energy](https://en.wikipedia.org/wiki/ASEAN_Centre_for_Energy)
- [3] T. Listiawan, "Pengembangan learning management system (lms) di program studi pendidikan matematika stkip pgri tulungagung," vol. 1, no. c, pp. 14–22, 2016.
- [4] N. A. Septiani and L. D. Yanti, "Sistem Informasi Pemasangan Iklan Koran Pada Pt. Harian Topkor Dengan Metode Extreme Programming (Xp)," *JUPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 424–435, 2021, doi: 10.29100/jupi.v6i2.2443.
- [5] I. Carolina, A. Supriyatna, J. Kamal Raya No, and R. Barat Cengkareng Jakarta Barat, "Penerapan Metode Extereme Programming dalam Perancangan Aplikasi Perhitungan Kuota SKS Mengajar Dosen," *IKRA-ITH Inform. J. Komput. dan Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 106–113, 2019.
- [6] A. Surahmat, "Rancang Bangun Aplikasi Sistem Penjualan Pada Percetakan Cubic Art," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 81–86, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i1.6064.
- [7] F. Rizqi, T. Nugraha, R. K. Hapsari, I. Teknologi, and A. Tama, "RANCANG BANGUN E-LEARNING PLATFORM MENGGUNAKAN METODE EXTREME PROGRAMMING".

- [8] S. D. Pohan and I. Firdaus, "Implementation of Extreme Programming Method in the Development of Pekanbaru Community Training Information System," *Cybersp. J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 1, p. 20, 2022, doi: 10.22373/cj.v6i1.11851.
- [9] M. Ramadhan and M. A. Gustalika, "Rancang Bangun Aplikasi Pemesanan Tiket Tempat Wisata Berbasis Android Menggunakan Metode Extreme Programming," vol. 5, no. 2, pp. 114–124, 2024, doi: 10.47065/bit.v5i2.1341.
- [10] N. A. Septiani and F. Y. Habibie, "Penggunaan Metode Extreme Programming Pada Perancangan Sistem Informasi Pelayanan Publik," vol. 3, pp. 341–349, 2022, doi: 10.30865/json.v3i3.3931.
- [11] A. Fatoni, D. Dwi, and I. Pendahuluan, "RANCANG BANGUN SISTEM EXTREME PROGRAMMING SEBAGAI METODOLOGI PENGEMBANGAN SISTEM," vol. 3, no. 1, pp. 1–4, 2016.
- [12] Wahyu Nurjaya WK, "APLIKASI E-COMMERCE DENGAN MENGGUNAKAN METODE PAYPALSTUDI KASUS DISTRO NEVERSUCK BANDUNG," vol. 12, no. 1, pp. 1–19, 2019.
- [13] M. I. Verly, D. Yanti, F. A. Nofrida, S. Manajemen, and F. Ekonomi, "Hubungan Antara Paypal sebagai Metode Pembayaran dengan Transaksi Internasional," vol. 8, pp. 27121–27125, 2024.
- [14] P. P. Prayogi Seto, Abdul Rokhim, "TINJAUAN YURIDIS TERHADAP PAYPALSEBAGAI TRANSAKSI INTERNASIONAL," vol. 29, no. 1, pp. 6361–6374, 2023.
- [15] Uminingsih, M. Nur Ichsanudin, M. Yusuf, and S. Suraya, "Pengujian Fungsional Perangkat Lunak Sistem Informasi Perpustakaan Dengan Metode Black Box Testing Bagi Pemula," *STORAGE J. Ilm. Tek. dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–8, 2022, doi: 10.55123/storage.v1i2.270.
- [16] I. Wahyudi and F. Alameka, "ANALISIS BLACKBOX TESTING DAN USER ACCEPTANCE TESTING TERHADAP SISTEM INFORMASI," vol. 04, no. 01, pp. 1–9, 2023.
- [17] S. Juan and R. Victor Imbar, "Perancangan dan Pembuatan Website pada Perusahaan Starley," *J. Strateg.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–6, 2023.
- [18] R. Nurmasari, S. Pinem, and U. Nurkhalifah, "Perancangan Pengelolaan Data Pelabuhan Perikanan Nusantara ( PPN ) Pelabuhan Ratu Menggunakan Entity Relationship Diagram ( ERD )," vol. 9, no. 1, pp. 1–6, 2023.
- [19] S. A. A. Rikardo Sihombing, "RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PELAYANAN RESTORANHOTEL BERBASIS WEB DENGAN FRAMEWORK CODEIGNITER," *J. Comasie*, vol. 9, no. 2, pp. 250–258, 2023, doi: 10.51211/isbi.v7i2.2244.
- [20] F. Anwar, A. Fadlil, and I. Riadi, "Analisis Validasi File Upload menggunakan Metadata PNG pada Aplikasi Berbasis Web," *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, vol. 6, no. 2, p. 185, 2022, doi: 10.26798/jiko.v6i2.287.
- [21] S. Purwanti and R. Z. Anggraini Putri, "Pengembangan Modul Berbasis Hots Pada Tema 6 Materi Membandingkan Siklus Makhluk Hidup Kelas Iv Sekolah Dasar," *Elem. Sch. J. Pendidik. dan Pembelajaran ke-SD-an*, vol. 8, no. 1, pp. 155–160, 2021, doi: 10.31316/esjurnal.v8i1.1080.
- [22] M. A. Machmudi and G. S. Sugeng Wahyudiono, "Analisis dan Rancang Bangun E-Learning dengan Metode ADDIE Model," vol. 29, no. 2, pp. 226–232, 2023, doi: 10.36309/go.v29i2.218.