

Integrasi Moodle API dan LLM dalam Otomasi Monitoring Capaian Pembelajaran Lulusan Berbasis OBE

Wicaksono Yuli Sulisty^{a,1,*}, Joko Supriyanto^{b,2}

^a Program Studi PJJ Sistem Informasi Universitas Siber Muhammadiyah, Yogyakarta, Indonesia

^b Program Studi PJJ Informatika Universitas Siber Muhammadiyah, Yogyakarta, Indonesia

¹ wicaksono@sibermu.ac.id *; ² joko@sibermu.ac.id

* Korespondensi penulis

Submission: 29/03/2026, Revision: 08/04/2026, Accepted : 13/04/2026

Abstract

The implementation of Outcome-Based Education (OBE) necessitates transparency and accountability in mapping Program Learning Outcomes (PLO). Nevertheless, the manual mapping process from an extensive array of courses (60 Course Learning Outcomes/CLO) to 10 PLOs frequently encounters administrative constraints and a high risk of human error. This study aims to design and develop an integrated OBE monitoring system utilizing the Moodle API for grade synchronization and the OpenAI API for academic documentation assistance. Adopting the Design Science Research (DSR) methodology, the system was implemented using native PHP. The findings demonstrate that Moodle API integration facilitates the real-time automation of grade retrieval per sub-CLO. Simultaneously, the application of Mermaid.js effectively transforms these data into dynamic traceability visualizations. Moreover, the implementation of the OpenAI API (GPT) provides significant cognitive assistance for faculty members in drafting Semester Learning Plans (RPS) aligned with competency standards. This system establishes a robust data infrastructure for institutions to perform accurate and transparent curriculum evaluations.

Keywords: *Outcome-Based Education (OBE), Moodle API, OpenAI API, Machine Learning, Learning Analytics.*

Abstrak

Implementasi kurikulum berbasis luaran atau *Outcome-Based Education (OBE)* menuntut transparansi dan akuntabilitas dalam pemetaan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL). Namun, proses pemetaan manual dari puluhan mata kuliah (60 CPMK) menuju 10 CPL sering kali menghadapi kendala administratif dan risiko kesalahan manusia yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring OBE terintegrasi yang memanfaatkan *Moodle API* untuk sinkronisasi data nilai dan *OpenAI API* untuk asistensi penyusunan dokumen akademik. Metode yang digunakan adalah *Design Science Research (DSR)* dengan implementasi sistem berbasis PHP *native*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi *Moodle API* mampu mengotomatisasi penarikan data nilai per Sub-CPMK secara *real-time*, sementara penggunaan *Mermaid.js* berhasil mentransformasi data tersebut menjadi visualisasi grafik keterlacakan (*traceability*) yang dinamis. Selain itu, implementasi *OpenAI API (GPT)* terbukti efektif dalam memberikan asistensi kognitif bagi dosen dalam menghasilkan draf Rencana Pembelajaran Semester (RPS) yang selaras dengan standar kompetensi. Sistem ini memberikan fondasi infrastruktur data yang kokoh bagi institusi dalam melakukan evaluasi kurikulum secara akurat dan transparan.

Kata kunci: *Outcome-Based Education (OBE), Moodle API, OpenAI API, Machine Learning, Learning Analytics.*

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



1. Pendahuluan

Implementasi kurikulum berbasis luaran atau *Outcome-Based Education* (OBE) merupakan orientasi utama dalam transformasi pendidikan tinggi global guna menjamin kompetensi lulusan yang relevan dengan kebutuhan industri [1]. Di Indonesia, kebijakan ini diperkuat melalui standar akreditasi nasional yang mewajibkan perguruan tinggi untuk mendokumentasikan setiap capaian pembelajaran secara akuntabel [2][3]. Prinsip utama OBE berfokus pada pengukuran hasil belajar yang mencakup Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) sebagai representasi profil lulusan, yang kemudian diturunkan secara hierarkis ke dalam Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) [4]. Meskipun demikian, proses pemetaan 10 CPL melalui agregasi 60 CPMK pada tingkat program studi sering kali menghadapi kompleksitas administratif yang signifikan dalam pengolahan datanya [5][6].

Universitas Siber Muhammadiyah (SiberMu), sebagai institusi penyelenggara pendidikan jarak jauh, telah mengadopsi *Learning Management System* (LMS) Moodle untuk mendokumentasikan seluruh aktivitas akademik. Namun, data nilai yang tersimpan di dalam LMS tersebut umumnya bersifat terfragmentasi dan belum terintegrasi secara dinamis dengan matriks pemetaan kompetensi program studi [7][8]. Kesenjangan ini menyebabkan proses evaluasi ketercapaian CPL masih dilakukan secara manual melalui ekstraksi data ke perangkat lunak pengolah angka. Metode konvensional tersebut dinilai tidak efektif, memerlukan waktu pemrosesan yang lama, serta memiliki risiko kesalahan manusia (*human error*) yang tinggi dalam kalkulasi bobot asesmen [9][10]. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem otomasi yang mampu melakukan sinkronisasi data secara langsung untuk menjamin validitas informasi performa akademik mahasiswa [11][12].

Perkembangan teknologi *Artificial Intelligence* (AI), khususnya *Large Language Model* (LLM) melalui OpenAI API, memberikan peluang inovatif dalam otomasi penyusunan dokumen akademik yang terstandar. Integrasi LLM terbukti mampu memberikan asistensi dalam penyelarasan narasi Rencana Pembelajaran Semester (RPS) agar sesuai dengan taksonomi Bloom dan target CPL yang telah ditetapkan [13][14]. Di sisi lain, pemanfaatan *Application Programming Interface* (API) Moodle memungkinkan sistem eksternal melakukan pengambilan data performa mahasiswa tanpa mengganggu integritas infrastruktur utama LMS [15][16]. Sinergi antara otomasi data berbasis API dan kecerdasan buatan dalam pengolahan konten kurikulum menjadi faktor krusial bagi terciptanya ekosistem monitoring pendidikan yang transparan. Selain itu, penggunaan pustaka visualisasi seperti Mermaid.js diperlukan untuk mentransformasi struktur pemetaan yang kompleks menjadi representasi grafis yang denotatif dan mudah dipahami [17][18][19].

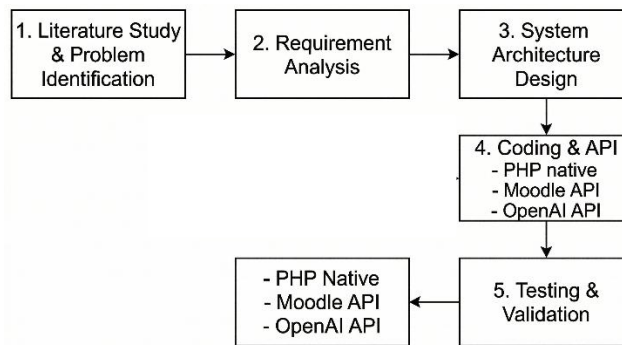
Penelitian terdahulu telah banyak mengeksplorasi pemanfaatan data *Learning Management System* (LMS) untuk pemantauan performa akademik, namun mayoritas studi tersebut masih mengandalkan proses ekstraksi data manual dan pengolahan statis yang menyebabkan keterlambatan dalam evaluasi kurikulum berbasis OBE [20]. Terdapat celah signifikan (*research gap*) dalam integrasi sistem yang mampu menghubungkan data asesmen *real-time* dengan standarisasi dokumen pedagogis secara otomatis, di mana sering kali penyelarasan antara nilai lapangan dan draf Rencana Pembelajaran Semester (RPS) dikelola secara terpisah [21][22]. Kebaruan (*novelty*) dalam penelitian ini terletak pada penerapan pendekatan hibrida yang mengintegrasikan otomasi sinkronisasi data melalui Moodle API dengan asistensi intelijen generatif dari OpenAI API untuk standarisasi kurikulum, yang divisualisasikan secara dinamis menggunakan mesin render Mermaid.js. Integrasi ini menciptakan sebuah ekosistem monitoring yang tidak hanya menjamin akurasi ketercapaian 10 CPL dari 60 CPMK, tetapi juga memastikan konsistensi antara dokumen rencana pembelajaran dengan bukti capaian riil mahasiswa.

Penelitian ini merancang dan membangun sebuah sistem monitoring OBE yang mengintegrasikan Moodle API dan OpenAI API sebagai mesin penggerak utama. Fokus penelitian diarahkan pada pengembangan arsitektur sistem menggunakan PHP *native* yang mampu mengolah 60 CPMK menjadi visualisasi ketercapaian 10 CPL secara *real-time*. Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatan hibrida yang menggabungkan metode *Data Engineering* untuk sinkronisasi data dengan *Generative AI* untuk standarisasi pemetaan kompetensi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi institusi dalam mempercepat proses evaluasi kurikulum serta menjadi landasan bagi pengembangan model prediksi keberhasilan belajar mahasiswa pada penelitian di tingkat selanjutnya.

2. Metode Penelitian

2.1. Tahapan Penelitian

Penelitian ini mengikuti kerangka kerja pengembangan sistem yang sistematis, dimulai dari identifikasi masalah hingga evaluasi hasil. Tahapan ini dilakukan secara deduktif untuk memastikan setiap komponen sistem menjawab kebutuhan administratif OBE di institusi.



Gambar 1: Alur Kerangka Penelitian

Sesuai dengan Gambar 1, penelitian ini menggunakan pendekatan sistematis yang deduktif melalui lima tahapan utama untuk menjamin validitas integrasi teknologi Moodle API dan OpenAI API dalam ekosistem OBE institusi. Berikut adalah rincian fungsional dari setiap tahap:

1. Studi Literatur dan Identifikasi Masalah: Tahap awal berfokus pada analisis *state-of-the-art* dari implementasi OBE dan kendala administratifnya. Masalah spesifik diidentifikasi melalui kesenjangan antara ketersediaan data pada LMS Moodle dengan kebutuhan pemantauan CPL yang dinamis.
2. Analisis Kebutuhan: Pada tahap ini dilakukan pendefinisian data mentah yang diperlukan (nilai *assignment*, kuis, UTS, UAS per Sub-CPMK) dari Moodle. Selain itu, parameter 10 CPL dan 60 CPMK yang akan diolah oleh sistem ditetapkan sebagai batasan operasional.
3. Perancangan Arsitektur Sistem: Tahap krusial ini mendesain *blue print* konektivitas antara sistem OBE (*backend* PHP Native) dengan server eksternal (Moodle API & OpenAI API). Desain ini memastikan aliran data dari Moodle API ke database sistem OBE dan ke dashboard visualisasi berjalan logis dan aman.
4. Koding dan Integrasi API: Tahap implementasi di mana arsitektur direalisasikan ke dalam baris kode. Fokus utama adalah pada penulisan skrip PHP untuk melakukan *handshake* data dengan Moodle API dan menyusun *prompt engineering* untuk pemrosesan konten RPS oleh OpenAI API.
5. Pengujian dan Validasi: Tahap akhir untuk memastikan keakuratan sistem. Validasi dilakukan dengan membandingkan hasil kalkulasi ketercapaian CPL yang dihasilkan oleh sistem dengan data nilai asli pada LMS Moodle, guna menjamin integritas informasi performa akademik mahasiswa.

2.2. Analisis Kebutuhan Sistem

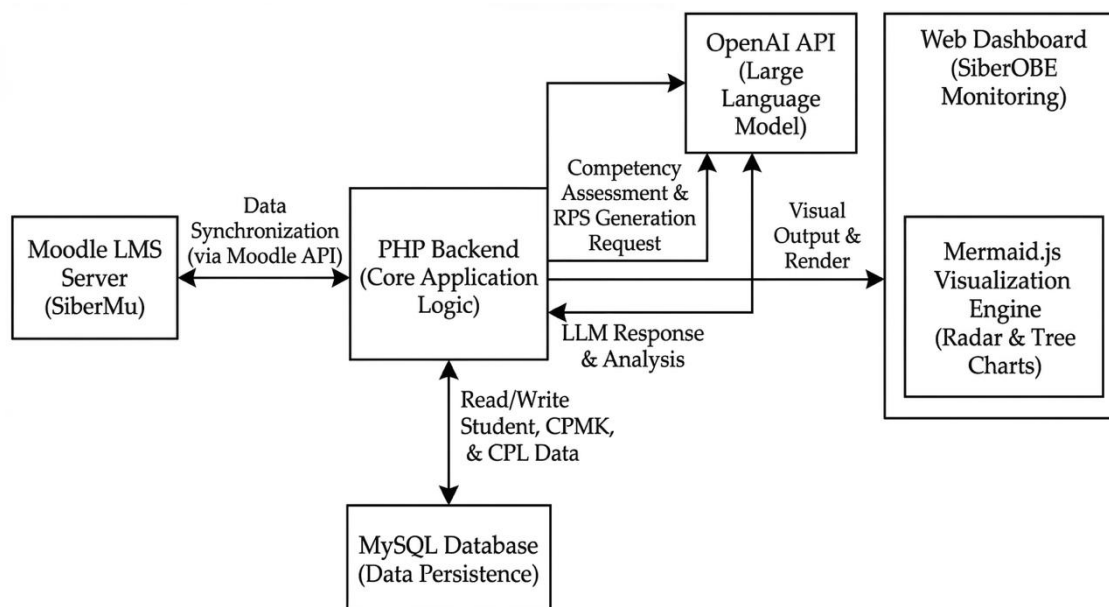
Pada tahap analisis, diidentifikasi dua sumber data utama yang diperlukan untuk operasional sistem. Pertama adalah data asesmen mahasiswa yang bersumber dari basis data Moodle melalui protokol *Application Programming Interface* (API). Kedua adalah parameter kompetensi yang mencakup 10 Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) dan 60 Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK). Kebutuhan fungsional sistem meliputi otomasi penarikan data nilai, asistensi generatif untuk penyelarasan Rencana Pembelajaran Semester (RPS) menggunakan OpenAI API, serta mesin visualisasi dinamis menggunakan Mermaid.js.

2.3. Arsitektur Sistem

Sistem dibangun menggunakan arsitektur berbasis web dengan bahasa pemrograman PHP *native* untuk menjamin efisiensi eksekusi pada *server-side*. Integrasi eksternal dilakukan melalui dua jalur API utama:

Wicaksono Yuli Sulistyو et.al (Integrasi Moodle API dan LLM dalam Otomasi Monitoring Capaian Pembelajaran Lulusan Berbasis OBE)

Moodle API untuk sinkronisasi nilai dan OpenAI API untuk pemrosesan bahasa alami pada dokumen kurikulum.



Gambar 2: Arsitektur Integrasi Sistem

Gambar 2 menyajikan representasi skematis dari arsitektur teknis sistem monitoring OBE terintegrasi yang dikembangkan. Arsitektur ini didesain sebagai ekosistem hibrida yang menghubungkan komponen operasional lokal dengan layanan kognitif berbasis *cloud* melalui protokol API. Inti dari sistem ini adalah *PHP Backend (Core Application Logic)*, yang berfungsi sebagai mesin pengolah utama dan koordinator aliran data antar komponen.

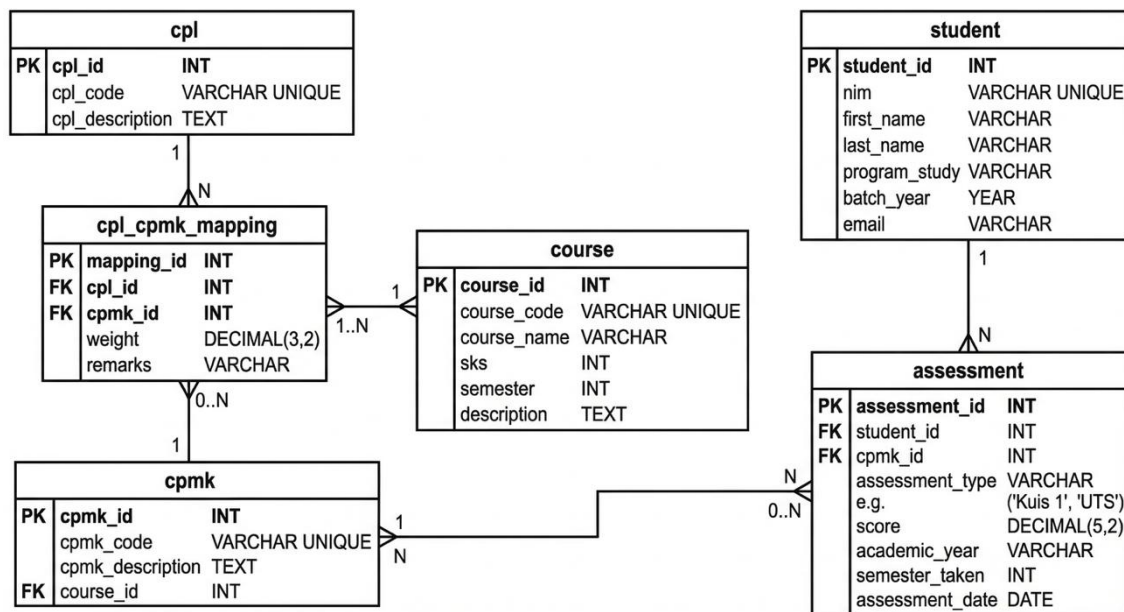
Proses operasional sistem diawali dengan sinkronisasi data secara dua arah antara *PHP Backend* dan *Moodle LMS Server (SiberMu)* melalui *Moodle API*. Alur ini bertanggung jawab untuk menarik data mentah berupa nilai asesmen mahasiswa berdasarkan Sub-CPMK dari LMS secara *real-time*. Seluruh data yang diperoleh, bersama dengan parameter kurikulum (10 CPL dan 60 CPMK), dikelola secara menetap di dalam *MySQL Database (Data Persistence)* melalui operasi baca/tulis (*Read/Write*).

Novelty teknis dalam arsitektur ini ditunjukkan melalui integrasi *OpenAI API (Large Language Model)*. *PHP Backend* mengirimkan permintaan (*Request*) yang memuat draf dokumen Rencana Pembelajaran Semester (RPS) atau komponen asesmen kepada layanan LLM. OpenAI kemudian melakukan pemrosesan bahasa alami untuk menganalisis kesesuaian narasi kurikulum dengan taksonomi Bloom, dan mengirimkan hasil analisis kembali ke *Backend* sebagai *LLM Response & Analysis*.

Tahap akhir adalah penyajian informasi yang denotatif bagi pemangku kepentingan. *PHP Backend* mentransformasi data hasil kalkulasi dan analisis AI menjadi *Visual Output & Render* yang dikirimkan ke *Web Dashboard (SiberOBE Monitoring)*. Di dalam *dashboard* tersebut, *Mermaid.js Visualization Engine* bekerja di sisi klien (*client-side*) untuk secara dinamis merender data tersebut menjadi grafik radar (radar charts) dan diagram pohon (tree charts) yang akurat.

2.4. Perancangan Basis Data

Struktur data dirancang untuk menangani relasi *many-to-many* antara komponen asesmen, CPMK, dan CPL. Entitas utama dalam sistem ini meliputi Tabel Mahasiswa, Tabel Mata Kuliah, Tabel CPMK (60 entitas), dan Tabel CPL (10 entitas). Logika pemetaan (*mapping*) disimpan dalam tabel relasional yang memuat bobot persentase kontribusi setiap CPMK terhadap CPL tertentu.



Gambar 3: Entity Relationship Diagram (ERD)

Gambar 3 menyajikan struktur *Entity Relationship Diagram* (ERD) yang menjadi fondasi penyimpanan dan pengolahan data pada sistem monitoring OBE. Arsitektur basis data ini dirancang menggunakan prinsip normalisasi untuk menjamin integritas data serta efisiensi dalam kalkulasi capaian pembelajaran. Struktur ini terdiri dari entitas inti yang merepresentasikan hierarki kurikulum, profil pengguna, dan hasil asesmen.

Entitas *cpl* dan *cpmk* merupakan komponen utama dalam mendefinisikan standar kompetensi. Mengingat satu CPL dapat didukung oleh beberapa CPMK, dan satu CPMK dapat berkontribusi pada lebih dari satu CPL, maka diterapkan entitas asosiatif *cpl_cpmk_mapping*. Entitas ini berfungsi sebagai jembatan relasi *many-to-many* yang menyimpan atribut kritis berupa *weight* (bobot). Atribut bobot ini bersifat denotatif sebagai parameter pengali dalam rumus agregasi nilai untuk menentukan persentase ketercapaian kompetensi mahasiswa secara akurat.

Relasi antara *course* (mata kuliah) dan *cpmk* menunjukkan struktur hierarki kurikulum, di mana setiap mata kuliah menaungi beberapa sub-kompetensi spesifik. Di sisi lain, entitas *student* menyimpan data identitas unik mahasiswa yang terintegrasi dengan entitas *assessment*. Entitas *assessment* bertindak sebagai tabel transaksional yang menampung data nilai mentah (seperti kuis, UTS, dan UAS) yang disinkronisasi melalui Moodle API.

2.5. Metode Perhitungan Capaian (Implementasi Logika)

Penyelesaian masalah utama dalam sistem ini adalah transformasi nilai mentah menjadi skor kompetensi. Implementasi logika perhitungan dilakukan secara matematis pada *backend* sistem. Capaian CPL bagi setiap mahasiswa dikalkulasi menggunakan rata-rata terbobot dari nilai CPMK pendukungnya. Formulasi yang diterapkan adalah sebagai berikut:

$$S_{CPL} = \left(\sum_{i=1}^n (V_{CPMK,i} \times W_i) \right) / \left(\sum_{i=1}^n W_i \right) \tag{1}$$

Di mana:

- S_{CPL} adalah Skor Akhir Capaian Pembelajaran Lulusan.
- $V_{CPMK,i}$ adalah Nilai rata-rata mahasiswa pada CPMK ke- i .
- W_i adalah Bobot kontribusi mata kuliah terhadap CPL tersebut.

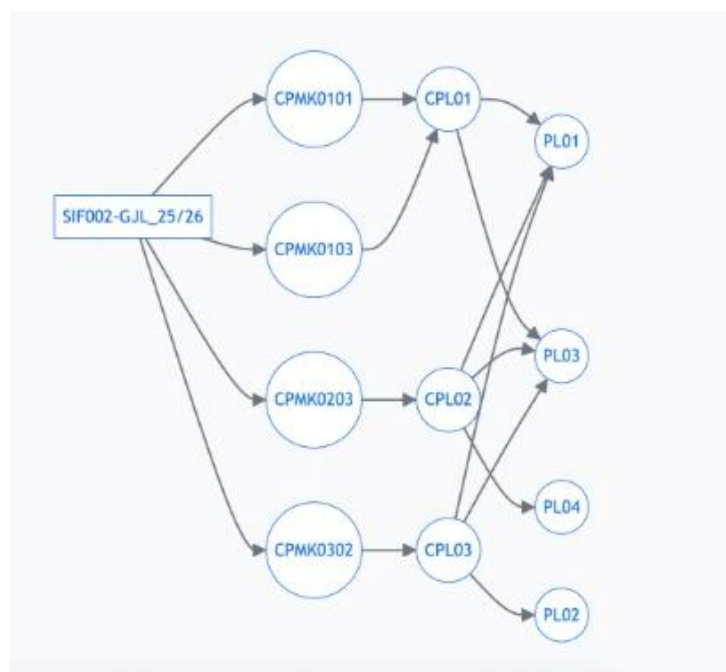
2.6. Integrasi Visualisasi Mermaid.js

Untuk menghasilkan visualisasi yang denotatif dan akurat, sistem mengonversi data hasil kalkulasi dari basis data menjadi sintaks teks Mermaid.js secara dinamis. Sintaks tersebut kemudian dirender oleh *client-side* menjadi grafik radar atau diagram pohon yang menunjukkan posisi kompetensi mahasiswa terhadap 10 CPL yang ditetapkan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Implementasi *Tech Stack* dan Infrastruktur Sistem

Tahap implementasi merealisasikan rancangan arsitektur menjadi sistem fungsional bernama SiberOBE. Berdasarkan Gambar 4 sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP *native* pada sisi *backend* untuk menjamin efisiensi eksekusi instruksi tanpa beban *overhead* dari *framework*. Pilihan ini didasarkan pada kebutuhan pemrosesan data ketercapaian yang memerlukan kontrol logika tingkat rendah yang presisi. Sisi *frontend* mengimplementasikan Bootstrap 5 yang dipadukan dengan *Vanilla JavaScript* untuk menghasilkan antarmuka responsive dan interaktif. Komponen krusial dalam sistem ini adalah integrasi dua API eksternal: Moodle API SiberMu untuk sinkronisasi data nilai mahasiswa secara *real-time*, dan OpenAI API (GPT) yang difungsikan sebagai mesin generatif untuk penyusunan dokumen Rencana Pembelajaran Semester (RPS). Seluruh data operasional dikelola menggunakan MySQL/MariaDB. Untuk menjamin keamanan akses bagi sivitas akademika SiberMu, sistem menerapkan protokol autentikasi Google OAuth 2.0.



Gambar 4: Tracer Matakuliah

Gambar 4 menyajikan rincian implementasi tumpukan teknologi (*tech stack*) yang menjadi infrastruktur utama sistem monitoring SiberOBE. Daftar ini secara objektif merinci komponen teknis yang digunakan, yang terbagi menjadi komponen *server-side* dan *client-side*. *Backend* sistem menggunakan PHP *native* untuk menjamin efisiensi eksekusi instruksi kognitif yang presisi, yang dipadukan dengan MySQL/MariaDB. Sisi *frontend* mengimplementasikan Bootstrap 5 yang dipadukan dengan Vanilla JS dan Bootstrap Icons untuk menghasilkan antarmuka yang kohesif, responsif, dan impersonal. Komponen visualisasi kurikulum secara dinamis menggunakan pustaka Mermaid.js yang didukung oleh *svg-pan-zoom*. Fitur intelijen sistem berbasis AI direalisasikan melalui integrasi OpenAI API (GPT) untuk otomasi penyusunan dokumen Rencana Pembelajaran Semester (RPS). Selain itu, sinkronisasi data operasional LMS SiberMu memanfaatkan protokol

Moodle API. Gambar ini secara keseluruhan merupakan bukti implementasi arsitektur sistem hibrida yang menggabungkan otomasi data dan *augmented intelligence*.

3.2. Visualisasi *Curriculum Traceability* (Keterlacakan Kurikulum)

Salah satu hasil utama dari sistem SiberOBE adalah kemampuan untuk memvisualisasikan keterhubungan antar komponen kurikulum secara dinamis. 4 menunjukkan implementasi visualisasi grafik *traceability* untuk Mata Kuliah. Visualisasi ini dihasilkan menggunakan pustaka Mermaid.js yang dirender pada sisi klien.

Grafik tersebut secara denotatif menampilkan alur hierarkis dari satu Mata Kuliah (kotak biru) yang terurai menjadi empat CPMK spesifik (CPMK0101, CPMK0103). Selanjutnya, sistem memetakan kontribusi setiap CPMK terhadap 10 CPL yang ditetapkan program studi. Relasi panah menunjukkan keselarasan (*alignment*) yang kuat, di mana ketercapaian CPMK secara otomatis berkontribusi pada ketercapaian CPL terkait. Visualisasi ini memberikan transparansi kognitif bagi pengelola program studi dalam mengevaluasi kesesuaian kurikulum secara operasional.

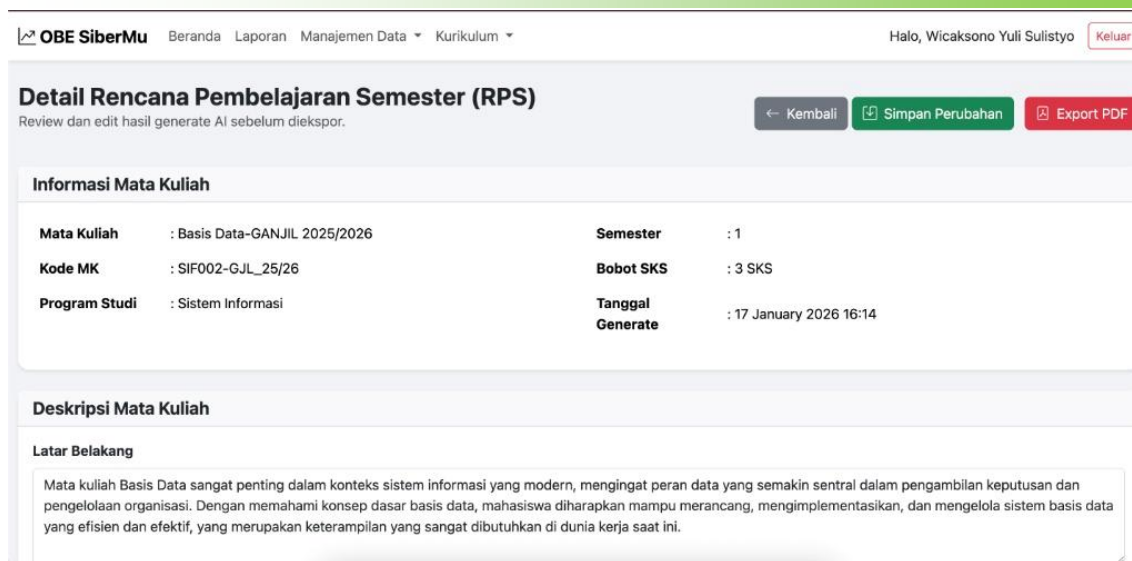
Kode CPMK	Dinilai di MK	Nilai Rata-rata	Bobot CPMK	Poin Didapat
CPMK0101	Basis Data-GANJIL 2025/2026	100.00	30.00%	30.00
CPMK0103	Basis Data-GANJIL 2025/2026	100.00	25.00%	25.00

Gambar 5: Grafik Tracer Mahasiswa

Gambar 5 menampilkan hasil render visualisasi grafik *traceability* (keterlacakan) kurikulum menggunakan pustaka Mermaid.js pada sisi klien (*client-side*). Visualisasi ini secara objektif menunjukkan alur hierarkis dari satu Mata Kuliah (kotak biru: SIF002) yang terurai menjadi empat komponen CPMK spesifik (CPMK0101, CPMK0103, CPMK0203, CPMK0302). Selanjutnya, sistem memetakan kontribusi setiap CPMK terhadap 10 CPL yang ditetapkan program studi (CPL01, CPL02, CPL03) dan Profil Lulusan (PL01-PL04). Representasi grafis ini memudahkan interpretasi keselarasan (*alignment*) kurikulum OBE institusi secara denotatif. Relasi panah menunjukkan keselarasan yang kuat, di mana ketercapaian CPMK secara otomatis berkontribusi pada ketercapaian CPL terkait. Tampilan ini memberikan transparansi kognitif bagi pengelola program studi dalam mengevaluasi kesesuaian kurikulum secara operasional.

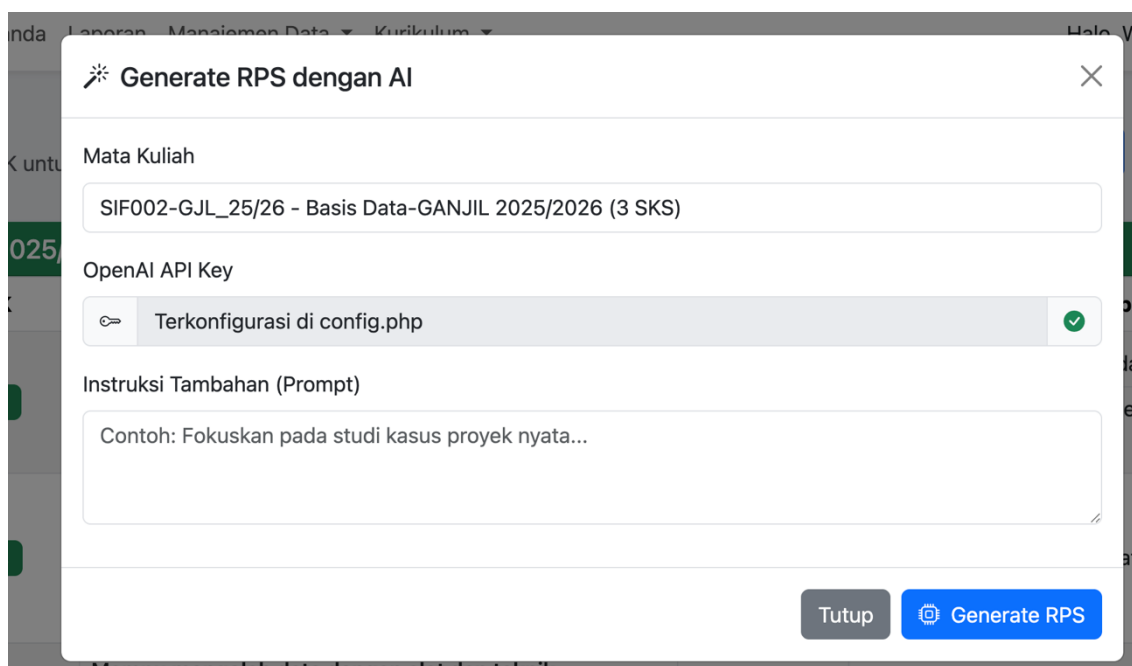
3.3. Automasi Laporan CPL Mahasiswa dan Generasi RPS Berbasis AI

Detail perhitungan pada Gambar 5 membuktikan implementasi algoritma agregasi nilai terbobot yang presisi. Sebagai contoh, untuk CPL01, poin didapatkan dari kontribusi CPMK0101 (bobot 30%) dan CPMK0103 (bobot 25%). Keberhasilan sistem ini ditunjukkan dengan status "Tercapai" pada CPL01 setelah mahasiswa mencapai total poin 55.00 dari maksimal 55.00. Integrasi Moodle API terbukti mampu melakukan otomasi sinkronisasi nilai ini tanpa intervensi manual yang rentan kesalahan.



Gambar 6: Entity Relationship Diagram (ERD)

Gambar 6 menunjukkan antarmuka modal pada sistem SiberOBE untuk memulai proses *generate* RPS berbasis AI. Pada tampilan ini, pengguna (dosen) dapat memilih mata kuliah spesifik (SIF002-GJL_25/26 - Basis Data), mengonfirmasi konfigurasi API Key OpenAI, dan memberikan "Instruksi Tambahan (Prompt)" spesifik, seperti contoh: "Fokuskan pada studi kasus proyek nyata". Input ini menjadi parameter bagi model LLM (GPT) dalam menghasilkan konten dokumen akademik yang koheren, presisi, dan selaras dengan target taksonomi Bloom.



Gambar 7: generate RPS

Gambar 7 menyajikan draf hasil *generate* RPS oleh OpenAI API (GPT) yang ditampilkan dalam sistem SiberOBE. Tampilan ini secara denotatif merinci Informasi Mata Kuliah (Basis Data, Semester 1, 3 SKS) serta Deskripsi Mata Kuliah (Latar Belakang) yang koheren dan logis, selaras dengan profil kompetensi Basis Data di era modern. Dokumen ini belum bersifat final, di mana sistem menyediakan fitur "Simpan Perubahan" bagi

dosen untuk melakukan peninjauan akademik sebelum dokumen diekspor ke format PDF. Fitur ini secara signifikan mengurangi beban kognitif dosen dalam pemenuhan standar dokumen OBE. Selain pelaporan, sistem SiberOBE mengimplementasikan OpenAI API untuk mengatasi kendala dosen dalam penyusunan RPS yang selaras dengan taksonomi Bloom. Gambar 7 menunjukkan antarmuka modal untuk melakukan generasi RPS. Pengguna (dosen) cukup memilih mata kuliah dan memberikan instruksi tambahan (prompt), seperti "Fokuskan pada studi kasus proyek nyata". Proses AI *Generation* menghasilkan dokumen RPS detail seperti terlihat pada Gambar 7 LLM (GPT) secara cerdas menyusun Latar Belakang dan Deskripsi Mata Kuliah yang koheren dan logis, selaras dengan profil kompetensi Basis Data di era modern. Hasil generasi ini tidak bersifat final, melainkan dapat ditinjau dan diedit oleh dosen sebelum diekspor ke format PDF. Fitur ini secara signifikan mengurangi beban administratif dosen dalam pemenuhan standar dokumen OBE.

No	Kode CPMK	Deskripsi CPMK	Bobot	Sub-CPMK
1	CPMK0101	Mampu memahami konsep dasar sistem informasi Terhubung dengan CPL: CPL01	30.00	<ul style="list-style-type: none"> memahami dasar basis data mampu membuat dan mengimplementasikan Entity Relationship Diagram
2	CPMK0103	Mampu menilai efektivitas sistem informasi dalam proses organisasi Terhubung dengan CPL: CPL01	25.00	<ul style="list-style-type: none"> mampu membuat agregat, select dengan sql
3	CPMK0203	Mampu mengolah data dengan alat dan teknik pengolahan data Terhubung dengan CPL: CPL01	25.00	<ul style="list-style-type: none"> membuat database memahami SQL bisa menggunakan normalisasi

Gambar 8: Entity Relationship Diagram (ERD)

Gambar 8 merupakan tampilan rekapitulasi pemetaan CPMK terhadap CPL beserta bobot kontribusinya untuk Mata Kuliah Basis Data. Tabel ini secara objektif merinci hierarki kompetensi: satu Kode CPMK (CPMK0101) terurai menjadi beberapa Sub-CPMK spesifik dengan tanda centang ("mahami dasar basis data", "mampu membuat ERD"). Terdapat atribut krusial "Bobot" (30.00 untuk CPMK0101) yang menjadi parameter agregasi nilai pada kalkulasi ketercapaian CPL mahasiswa. Relasi hierarkis ini menjamin keterlacakan (*traceability*) kompetensi secara akurat dalam sistem OBE.

3.4. Pengujian Sistem (Black Box Testing)

Untuk memastikan fungsionalitas sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan yang didefinisikan pada tahap analisis, dilakukan pengujian menggunakan metode *Black Box Testing*. Pengujian difokuskan pada validasi fungsional antarmuka dan integrasi API (Moodle dan OpenAI) tanpa melihat struktur kode internal. Berikut adalah tabel draf hasil pengujian *Black Box* untuk fitur-fitur utama sistem SiberOBE:

Tabel 1. Draft Hasil Pengujian Black Box

No	Fitur / Fungsi	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Autentikasi Pengguna	Pengguna melakukan login menggunakan akun Google Mail Institusi.	Sistem berhasil mengautentikasi dan mengarahkan ke halaman dasbor.	Sesuai Harapan	Valid
2	Sinkronisasi Data Moodle	Menekan tombol "Sync Data" untuk mata kuliah Basis Data.	Sistem berhasil menarik data nilai terbaru per Sub-CPMK dari Moodle API dan menyimpannya di basis data local.	Sesuai Harapan	Valid
3	Visualisasi Traceability	Membuka halaman visualisasi mata kuliah SIF002.	Mermaid.js berhasil merender pohon pemetaan Mata Kuliah → CPMK → CPL secara dinamis tanpa error.	Sesuai Harapan	Valid
4	Kalkulasi Laporan CPL	Membuka laporan mahasiswa Wicaksono.	Radar chart CPL ter-update secara otomatis berdasarkan agregasi bobot CPMK dari data Moodle.	Sesuai Harapan	Valid

5	Generasi RPS AI	Mengisi prompt dan menekan tombol "Generate RPS".	Sistem berhasil mengirim permintaan ke OpenAI API, menerima response teks RPS, dan menampilkannya di halaman detail RPS.	Sesuai Harapan	Valid
---	-----------------	---	--	----------------	-------

Hasil implementasi sistem SiberOBE menunjukkan keunggulan signifikan dibandingkan dengan beberapa penelitian terdahulu. Penelitian oleh Sumarlin et al. (2022) yang berfokus pada monitoring capaian mahasiswa masih mengandalkan proses ekspor data manual dari LMS ke dalam format *spreadsheet*, yang memakan waktu dan rentan terhadap *human error* dalam pemetaan CPL. Sebaliknya, sistem SiberOBE mengeliminasi hambatan tersebut melalui otomasi sinkronisasi via Moodle API secara *real-time*.

Selain itu, jika dibandingkan dengan penelitian Muzakir (2023) yang menggunakan visualisasi radar *chart* statis, sistem ini menawarkan kebaruan berupa visualisasi *traceability* dinamis menggunakan Mermaid.js, yang memungkinkan keterlacakan alur kompetensi dari 60 CPMK menuju 10 CPL secara hierarkis. Terakhir, integrasi OpenAI API dalam sistem ini memberikan dimensi baru berupa asistensi kognitif dalam penyusunan RPS, sebuah fitur yang belum ditemukan pada penelitian-penelitian sistem informasi manajemen OBE sebelumnya yang umumnya hanya bersifat administratif dan deskriptif. Perbandingan ini menegaskan bahwa sistem SiberOBE tidak hanya sekadar alat perekam data, melainkan sebuah ekosistem cerdas untuk penjaminan mutu pendidikan.

4. Kesimpulan

Penelitian ini telah berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring *Outcome-Based Education* (OBE) bernama SiberOBE yang mengintegrasikan *Moodle API* dan *OpenAI API* secara fungsional. Integrasi *Moodle API* terbukti efektif dalam mengotomatisasi penarikan data nilai asesmen mahasiswa per Sub-CPMK secara *real-time*, sehingga mampu meningkatkan efisiensi waktu pemrosesan data dibandingkan dengan metode ekstraksi manual yang rentan terhadap kesalahan. Penggunaan algoritma agregasi nilai terbobot yang dikombinasikan dengan pustaka visualisasi *Mermaid.js* berhasil mentransformasi struktur kurikulum yang kompleks mencakup 60 CPMK dan 10 CPL menjadi laporan ketercapaian kompetensi yang akurat, transparan, dan komunikatif bagi pemangku kepentingan. Selain itu, implementasi *OpenAI API* (GPT) memberikan asistensi kognitif yang signifikan bagi dosen dalam menyelaraskan narasi Rencana Pembelajaran Semester (RPS) dengan standar kompetensi OBE secara logis dan terstandar.

Berdasarkan hasil penelitian dan keterbatasan yang ditemukan, terdapat beberapa aspek yang disarankan untuk pengembangan sistem di masa mendatang. Pertama, diperlukan optimalisasi pada strategi *prompt engineering* serta integrasi model LLM yang lebih spesifik di bidang pendidikan guna menghasilkan draf RPS yang lebih presisi sesuai dengan standar akreditasi internasional. Kedua, ketersediaan dataset historis yang telah terorganisir dalam sistem SiberOBE dapat dimanfaatkan untuk mengimplementasikan model *machine learning* guna memprediksi potensi kegagalan mahasiswa dalam mencapai CPL tertentu secara dini (*early warning system*). Terakhir, penelitian selanjutnya perlu melakukan pengujian beban (*load testing*) serta evaluasi pengalaman pengguna (*User Acceptance Testing*) dalam cakupan institusi yang lebih luas guna memvalidasi stabilitas infrastruktur sistem dalam menangani volume data yang besar secara simultan.

5. Ucapan Terima Kasih (Optional)

Terimakasih saya ucapkan untuk Univeritas Siber Muhammadiyah, Program Studi PJJ Sistem Informasi dan Joko Supriyanto.

6. Daftar Pustaka

- [1] M. M. Ulkhaq, N. U. Handayani, S. D. K. Christiani, and M. Agung, "Implementation of Outcome-Based Education from the Perception of Lecturers and Students," *J. Educ. Technol.*, vol. 8, no. 3, pp. 472–483, 2024.
- [2] M. I. Muzakir, "IMPLEMENTASI KURIKULUM OUTCOME BASED EDUCATION (OBE) DALAM SISTEM PENDIDIKAN TINGGI DI ERA REVOLUSI INDUSTRI," *Edukasiana J. Islam. Educ.*, vol. 2, no. 1, pp. 118–139, 2023.
- [3] M. D. G. Allo, E. T. Sudarsi, and N. Taula'bi', "The Implementation of Outcome Based Education (OBE) Principles in the Curriculum of the English Education Study Program at a Higher Education in

- Toraja,” *J. Onoma Pendidikan, Bhs. dan Sastra*, vol. 10, no. 2, pp. 1379–1391, 2024.
- [4] L. O. Sumarlin, Nurhasni, and N. Ernita, “Monitoring and Evaluation of Student and Education Elements for Chemistry Undergraduate Program Based on National Accreditation,” *Shautut Tarb.*, vol. 28, no. November, pp. 101–125, 2022.
- [5] A. Wafiqoh, “Analisis rumusan capaian pembelajaran pada kurikulum program studi Pendidikan Agama Islam,” *J. Islam. Educ. Innov. Vol.*, vol. 4, no. 2, pp. 82–91, 2023.
- [6] N. Kusstianti and S. Dwiyantri, “Pengembangan kurikulum pendidikan tata rias berbasis outcome based education (obe),” *J. Vocat. Tech. Educ.*, vol. 4, no. 2, pp. 1–9, 2022.
- [7] O. Wulandari, A. Tohir, P. Daring, and K. Pendidikan, “PENGUNAAN LEARNING MANAGEMENT SYSTEM (LMS) DALAM MENINGKATKAN KUALITAS PEMBELAJARAN DARING DI PERGURUAN TINGGI,” *J. Rev. Pendidik. dan Pengajaran*, vol. 7, no. 3, pp. 10490–10496, 2024.
- [8] I. Santosa and W. A. Nurtrisha, “Asesmen Standar Pembelajaran Jarak Jauh Universitas Berdasarkan ISO 29994 : 2021,” *J. MULTINETICS*, vol. 9, no. 1, 2023.
- [9] A. Latifah, D. Ridwan, E. Agustin, A. Putri, and E. Supiani, “PERSEPSI DOSEN TERHADAP PEMANFAATAN CHATGPT SEBAGAI ASISTEN AKADEMIK DALAM MENDUKUNG PEMBELAJARAN BERBASIS OUTCOME-BASED LEARNING (OBE),” *J. Ilm. Pendidik. Dasar*, vol. 11, no. 1, 2026.
- [10] M. Mahrishi, S. Ramakrishna, S. Hosseini, and A. Abbas, “A systematic literature review of the global trends of outcome-based education (OBE) in higher education with an SDG perspective related to engineering education,” *Mahrishi al. Discov. Sustain.*, vol. 6, 2025.
- [11] M. Hasyim, A. M. Yusuf, A. Dahlan, and S. Wahid, “PENERAPAN LEARNING MANAGEMENT SYSTEM BERBASIS MOODLE DALAM MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA,” *J. Phys. Educ.*, vol. 5, no. 1, pp. 20–28, 2026.
- [12] M. Rosidin, M. H. Z. H, and W. Yuli, “Perancangan Sistem Informasi Manajemen Asosiasi dengan Metode Waterfall dan RBAC di Majelis Diktilitbang Muhammadiyah,” *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 7, no. 3, pp. 401–409, 2025.
- [13] I. C. Peláez-sánchez, D. Velarde-camaqui, L. D. Glasserman-morales, and I. C. Peláez-sánchez, “The impact of large language models on higher education : exploring the connection between AI and Education 4 . 0,” *Front. Educ.*, no. June, 2024, doi: 10.3389/feduc.2024.1392091.
- [14] T. Saputra, “Peran Artificial Intelligence ChatGPT dalam Perencanaan Pembelajaran di,” *J. Ilmu Sos. dan Pendidik.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–18, 2023.
- [15] A. Y. Razaq and P. J. Alfa, “Integrasi sistem informasi akademik dan elearning moodle dengan rest api,” *J. Manaj. Inform. Sist. Inf.*, vol. 6, no. 1, pp. 26–38, 2023.
- [16] Rusman, Hasan, and W. Heyawan, “Modul Pratikum Kendali Otomasi Industri Tingkat Lanjut Menggunakan Aplikasi IoT Dalam Monitoring Proses Kontrol,” *Elit J.*, vol. 2, no. 2, pp. 21–31, 2021.
- [17] G. Jošt and V. Taneski, “The Impact of Large Language Models on Programming Education and Student Learning Outcomes,” *Appl. Sci.*, 2024.
- [18] A. H. Simamora, U. P. Ganesha, and U. P. Ganesha, “The Effectiveness of Using Dynamic Visualization in Natural Science Learning to Improve Students ’ Understanding in Junior High Schools,” *J. Educ. Sci. Technol.*, vol. 7, no. 1, pp. 32–39, 2021.
- [19] W. Y. Sulisty, P. Widiandana, and M. I. Aulia, “Analisis Multivariat Korelasi Antara Durasi Film , Rating , dan Keuntungan Box Office Di Marvel Cinematic Universe,” *Insect Informatics Secur.*, vol. 10, no. 2, pp. 50–56, 2024.
- [20] F. Rozi, A. Setiawan, A. Primadewi, and C. Rahmawati, “Implementation of Web-Based School Academic Implementasi Dashboard dan Sistem Monitoring Akademik Sekolah Berbasis Web,” *Urecol J.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–9, 2023.
- [21] Y. Herlambang and C. Pratama, “Pendampingan akselerasi pembelajaran kewirausahaan berbasis outcome based education pada guru SMK Mamba ’ ul Ihsan Gresik,” *Has. Karya ’ Aisyiyah untuk Indones.*, vol. 3, no. 1, pp. 17–26, 2023.
- [22] R. Susanto, “Pengembangan aplikasi penilaian profil kompetensi pedagogik berdasarkan matriks peta diri berbasis web,” *J. Penelit. Pendidik. Indones.*, vol. 7, no. 2, pp. 172–180, 2021.