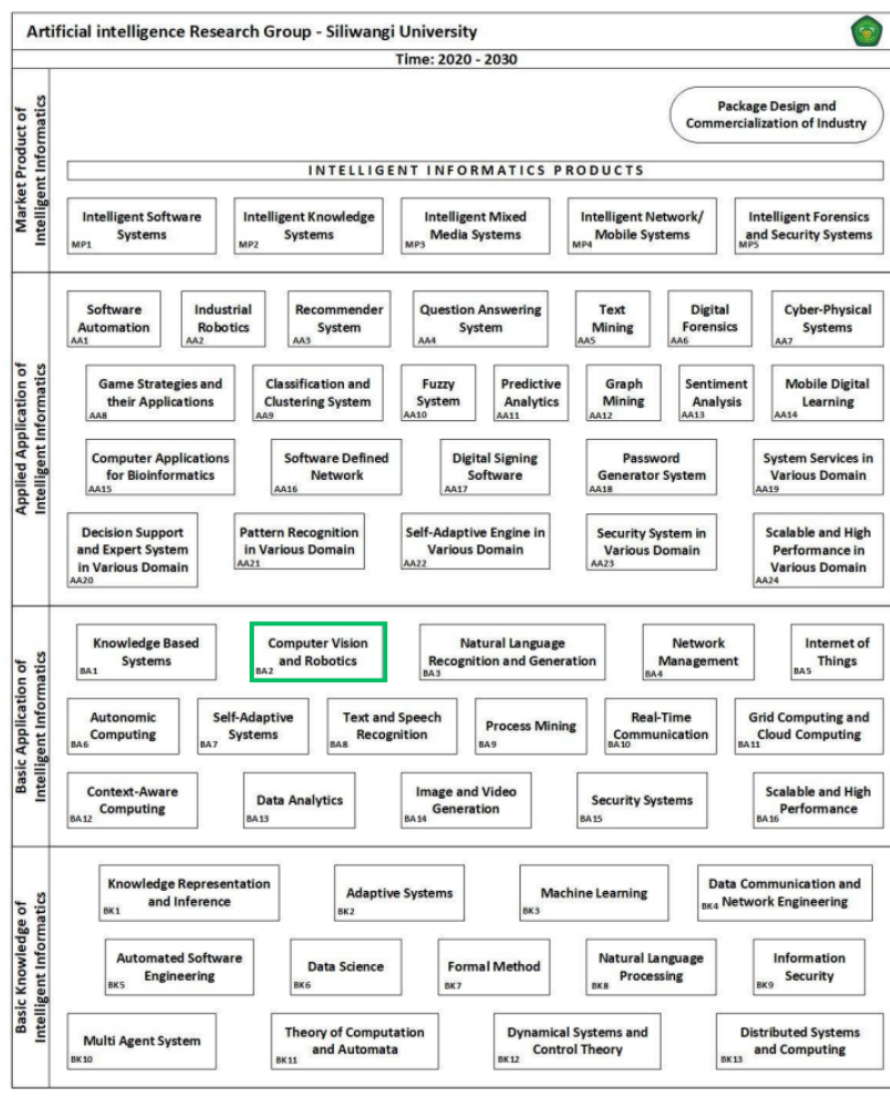


## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Peta Jalan Penelitian

Rancangan penelitian ini konsisten dengan peta jalan penelitian Universitas Siliwangi dalam bidang kecerdasan buatan. Topik yang diangkat berfokus pada *computer vision* dalam ranah *basic application of intelligence informatics*. Peta jalan penelitian tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1.

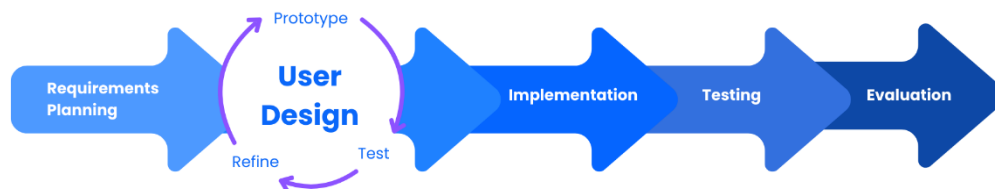


Gambar 3.1 Peta Jalan Penelitian

(sumber: [http://repositori.unsil.ac.id/10118/14/14\\_BAB%20%20III.pdf](http://repositori.unsil.ac.id/10118/14/14_BAB%20%20III.pdf))

### 3.2. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini terdiri dari *requirements planning*, *user design*, *implementation*, dan *testing*. Setiap tahap memiliki peran penting dalam menjamin keberhasilan penelitian, terutama dalam membangun sistem presensi berbasis *face recognition* yang akurat dan efisien. Dengan memanfaatkan model *YOLOv11* untuk deteksi wajah dan *InsighFace* untuk identifikasi wajah, tahapan penelitian ini dirancang agar setiap langkah saling mendukung mulai dari perencanaan kebutuhan hingga implementasi akhir.



Gambar 3.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian tersebut divisualisasikan pada Gambar 3.2, yang menampilkan alur proses penelitian secara menyeluruh. Gambar ini memperlihatkan keterkaitan antar tahapan, dimulai dari analisis kebutuhan (*requirements planning*), dilanjutkan dengan perancangan sistem (*user design*), implementasi ke dalam perangkat lunak (*implementation*), tahap pengujian (*testing*) untuk memastikan sistem berjalan sesuai harapan, hingga tahap evaluasi (*evaluation*). Dengan adanya tahapan yang terstruktur, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sistem presensi yang lebih optimal, efisien, serta dapat diterapkan secara nyata.

### 3.2.1 *Requirements Planning*

Tahapan ini merupakan perencanaan awal yang menentukan capaian yang diharapkan dari sistem presensi berbasis *face recognition*. Proses perencanaan dimulai dengan memahami secara menyeluruh konteks permasalahan dan kebutuhan pengguna, kemudian dilanjutkan dengan mendefinisikan fitur-fitur inti, fungsi utama, serta kebutuhan teknologi yang akan digunakan. Dalam sistem ini, pemanfaatan model *YOLOv11* untuk deteksi wajah dan *InsightFace* untuk pengenalan wajah menjadi komponen utama yang harus diintegrasikan. Tahapan ini berfokus pada penetapan fungsionalitas keseluruhan yang akan dikembangkan agar sistem mampu mendukung proses presensi mahasiswa secara efisien, akurat, dan *real-time*. Berikut beberapa detail analisis kebutuhan meliputi:

- a. Analisis Permasalahan, tahap ini mengidentifikasi bagaimana proses presensi saat ini dilakukan, kelemahan yang dihadapi, serta bagaimana sistem berbasis *face recognition* dapat menyederhanakan proses sekaligus meningkatkan efisiensi.
- b. Analisis Kebutuhan *Software* dan *Hardware*, menentukan daftar perangkat lunak dan spesifikasi perangkat keras yang dibutuhkan agar sistem dapat dijalankan dan diimplementasikan secara optimal.
- c. Analisis Kebutuhan Aktor, mengidentifikasi aktor yang akan berinteraksi langsung dengan sistem, seperti admin dan dosen, beserta perannya masing-masing.

- d. Analisis Kebutuhan Fungsional, Mendefinisikan secara rinci fungsi-fungsi yang wajib tersedia dalam sistem sesuai kebutuhan aktor, seperti pengelolaan data oleh admin, serta pelaksanaan dan pemantauan presensi oleh dosen.

### 3.2.2 *User Design*

Tahap ini berfokus pada perancangan menyeluruh sistem presensi berbasis *face recognition*, yang mencakup perancangan alur proses bisnis, struktur data, serta rancangan antarmuka website. Tujuan dari tahap ini adalah memberikan gambaran jelas mengenai bagaimana sistem akan dibangun, bagaimana aktor berinteraksi dengan sistem, serta bagaimana tampilan antarmuka mendukung kemudahan penggunaan. Perancangan yang dilakukan diantaranya yaitu:

#### a. *Use Case Diagram*

Diagram ini akan menunjukkan fungsi-fungsi utama yang disediakan dalam sistem presensi berbasis *face recognition* serta aktor (admin dan dosen) yang berinteraksi dengan fungsi tersebut. Diagram ini merepresentasikan fungsionalitas sistem secara visual sehingga memberikan gambaran tingkat tinggi tentang hubungan pengguna dengan sistem.

#### b. *Sequence Diagram*

Sequence Diagram digunakan untuk menggambarkan alur interaksi antara aktor dan sistem secara berurutan berdasarkan waktu. Diagram ini menunjukkan bagaimana aktor, yaitu Admin dan Dosen, melakukan aksi yang kemudian diproses oleh sistem presensi berbasis pengenalan wajah. Proses diawali dari aktor yang mengakses sistem, melakukan login, dan memilih fitur yang tersedia sesuai dengan

hak aksesnya. Setiap permintaan dari aktor akan diteruskan ke sistem untuk diproses, seperti pengelolaan data oleh Admin atau proses presensi oleh Dosen, hingga sistem memberikan respon kembali kepada aktor.

c. Activity Diagram

Activity diagram digunakan untuk menggambarkan alur aktivitas sistem presensi berbasis *face recognition* yang dilakukan oleh aktor Admin dan Dosen secara terstruktur. Diagram ini diawali dengan proses login ke dalam sistem, kemudian sistem melakukan validasi hak akses pengguna. Setelah berhasil masuk, Admin dapat melakukan aktivitas pengelolaan data seperti manajemen data dosen, mahasiswa, kelas, jadwal, serta data wajah untuk keperluan presensi. Sementara itu, Dosen dapat melakukan aktivitas presensi dengan memulai proses pengambilan citra wajah, yang kemudian diproses oleh sistem untuk mendeteksi dan mengenali wajah sebelum hasil presensi disimpan ke dalam basis data.

d. Component Diagram

Component diagram digunakan untuk menggambarkan struktur arsitektur sistem presensi berbasis pengenalan wajah serta hubungan antar komponen yang saling berinteraksi. Diagram ini menunjukkan bahwa sistem terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu antarmuka pengguna (frontend), backend sistem, basis data, serta komponen model pengenalan wajah. Backend berperan sebagai penghubung utama yang menerima permintaan dari frontend dan mengelola proses bisnis sistem. Pada komponen pengolahan citra, sistem memanfaatkan model YOLO yang diambil dari repositori GitHub untuk melakukan deteksi wajah pada citra atau video, kemudian hasil deteksi tersebut diproses lebih lanjut menggunakan library

InsightFace untuk melakukan ekstraksi fitur dan pengenalan wajah. Data hasil presensi, data pengguna, serta data wajah disimpan dan dikelola dalam basis data.

e. *Class Diagram*

Diagram ini akan menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang dibangun, termasuk atribut dan metode dari setiap kelas, serta relasi antar kelas. Perancangan ini mendukung integrasi penggunaan model *YOLOv11* untuk deteksi wajah dan *InsightFace* untuk pengenalan wajah, sekaligus memastikan pengelolaan data presensi dan data pengguna dapat dilakukan dengan baik.

f. *Wireframe*

Mendesain tampilan awal antarmuka website yang memuat struktur dasar dan tata letak komponen utama. Wireframe menggambarkan bagaimana pengguna (admin maupun dosen) berinteraksi dengan sistem, mulai dari login, pengelolaan data, pendaftaran wajah, proses presensi, hingga melihat laporan. Desain dibuat dengan mempertimbangkan aspek kemudahan penggunaan, efisiensi alur kerja, serta konsistensi antar halaman.

### 3.2.3 *Implementation*

Tahap ini merupakan fase implementasi dari hasil analisis kebutuhan dan perancangan sistem yang diwujudkan ke dalam bentuk kode program. *Backend* sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman *Python* dengan *Framework Flask* karena memiliki keunggulan dalam dukungan *library* untuk integrasi model *computer vision* seperti *YOLOv11* dan *InsightFace*. Untuk frontend digunakan

bahasa pemrograman *JavaScript* dengan *Framework ReactJS* agar antarmuka lebih interaktif dan responsif. Sementara itu, *MySQL* dipilih sebagai basis data untuk menyimpan informasi inti, meliputi data mahasiswa, dosen, kelas, mata kuliah, serta data wajah mahasiswa. Proses yang dilakukan dalam pengembangan sistem presensi berbasis *face recognition* ini mencakup:

a. Implementasi User Admin

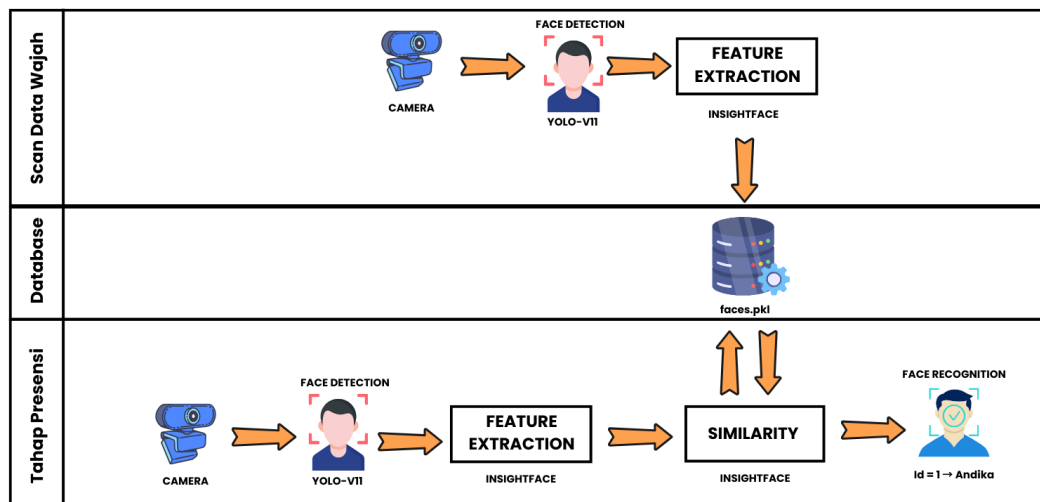
Implementasi pada User Admin difokuskan pada pengelolaan data inti sistem. Setelah melakukan login melalui antarmuka web, Admin dapat mengelola data dosen, mahasiswa, kelas, dan mata kuliah. *Backend Flask* menghubungkan setiap permintaan ke database *MySQL* melalui endpoint yang telah dirancang, sehingga perubahan data dapat langsung tercatat. Antarmuka admin didesain dengan navigasi yang jelas, validasi input, serta kemudahan dalam memanipulasi data inti agar sistem tetap konsisten dan akurat.

b. Implementasi User Dosen

Implementasi pada User Dosen berfokus pada pelaksanaan presensi dan pemantauan kehadiran mahasiswa. Setelah login, dosen dapat menambahkan jadwal atau pertemuan baru, menjalankan proses presensi secara *real-time* menggunakan kamera yang terhubung dengan sistem, serta memverifikasi hasil presensi yang masuk. *YOLOv11* digunakan untuk mendeteksi wajah mahasiswa secara langsung, sementara *InsightFace* melakukan identifikasi berdasarkan data vektor wajah. Informasi hasil presensi seperti nama, NIM, kelas, dan waktu kehadiran akan ditampilkan pada *frontend ReactJS* secara *real-time*. Dosen juga

dapat meninjau riwayat presensi melalui tabel dengan filter tertentu dan mengeksport laporan untuk kebutuhan rekapitulasi.

c. Implementasi integrasi *YOLOv11* & *InsightFace*



Gambar 3. 3 Arsitektur Implementasi *YOLOv11* dan *InsightFace*

Pada Gambar 3.3 merupakan visualisasi dari tahapan implementasi sistem presensi mahasiswa ini memanfaatkan integrasi antara *YOLOv11* dan *InsightFace* untuk memastikan proses deteksi serta pengenalan wajah berjalan secara *real-time* dan akurat. Proses dimulai ketika kamera menangkap citra wajah mahasiswa secara *real-time*. *YOLOv11* berperan sebagai pendeteksi wajah dengan kemampuan mendeteksi area wajah secara cepat dan akurat meskipun terdapat variasi posisi atau kondisi lingkungan. Wajah yang berhasil dideteksi kemudian diteruskan ke *InsightFace* untuk dilakukan feature extraction, yakni mengubah citra wajah menjadi representasi vektor yang bersifat unik. Representasi vektor ini disimpan dalam basis data dengan format *faces.pkl*, sehingga setiap mahasiswa memiliki identitas digital berupa pola ciri khas wajah yang berbeda satu sama lain.



Pada saat presensi berlangsung, alur yang sama kembali dijalankan. Kamera menangkap wajah mahasiswa yang hadir, *YOLOv11* mendeteksi area wajah, lalu *InsightFace* melakukan ekstraksi fitur wajah secara *real-time*. Hasil vektor wajah baru tersebut dibandingkan dengan data yang sudah tersimpan dalam *faces.pkl* menggunakan metode similarity. Perbandingan ini akan menghasilkan nilai tingkat kesamaan, dan jika nilainya melampaui ambang batas (*threshold*) yang telah ditentukan, maka sistem dapat memastikan identitas mahasiswa dengan tingkat keakuratan yang tinggi. Identitas mahasiswa yang berhasil dikenali akan langsung tercatat pada sistem presensi sebagai status hadir, lengkap dengan informasi waktu kehadiran.

#### **3.2.4 Testing**

Tahap pengujian merupakan bagian fundamental dari metodologi penelitian ini yang bertujuan untuk menjamin kualitas, fungsionalitas, dan keandalan sistem presensi berbasis deteksi dan pengenalan wajah. Pengujian dimulai dengan Pengujian *Alpha*, yang dilaksanakan secara internal oleh tim pengembang menggunakan metode *Black Box Testing*. Fokus utama pada tahap ini adalah verifikasi teknis untuk memastikan bahwa setiap komponen sistem mulai dari deteksi wajah *YOLOv11*, pengenalan wajah *InsightFace*, hingga fungsi-fungsi yang ada di sistem.

Setelah lulus Pengujian Alpha, sistem dilanjutkan ke Pengujian *Beta* yang berperan sebagai Uji Penerimaan Pengguna. Pengujian ini melibatkan pengguna akhir, yaitu UPA TIK dan Dosen Universitas Siliwangi. Selain menguji fungsionalitas dalam kondisi operasional nyata, fase ini secara khusus

mengintegrasikan Pengujian Usabilitas menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS). Tujuannya adalah untuk mendapatkan umpan balik objektif mengenai kinerja, kemudahan penggunaan, serta keandalan sistem, yang pada akhirnya akan menjadi dasar evaluasi untuk perbaikan dan peningkatan kualitas sistem secara menyeluruh.

### **3.2.5 Evaluation**

Tahap ini merupakan tahapan evaluasi dari tujuan perancangan sistem presensi menggunakan *face recognition* dengan integrasi *YOLOv11* dan *InsightFace*. Evaluasi dibuat berdasarkan hasil perancangan sistem, integrasi model, hasil pengujian alpha dan beta testing.