

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Face detection merupakan teknologi yang semakin luas digunakan dalam berbagai aplikasi, terutama dalam sistem keamanan, pengawasan, dan verifikasi identitas. Face detection berfungsi sebagai langkah awal sebelum pengenalan wajah (face recognition), di mana sistem harus terlebih dahulu mendeteksi lokasi wajah sebelum mengidentifikasi identitasnya. Dalam konteks keamanan dan penegakan hukum, deteksi wajah sering dimanfaatkan dalam analisis rekaman CCTV untuk mengidentifikasi pelaku tindak kriminal.

Meskipun teknologi face detection telah berkembang pesat, penerapannya dalam kondisi pencahayaan rendah (low-light) masih menjadi tantangan besar. Rekaman CCTV yang diambil dalam kondisi minim cahaya sering kali memiliki kualitas gambar yang buruk, seperti noise tinggi, kontras rendah, dan hilangnya detail wajah, yang menghambat akurasi deteksi wajah. Hal ini dapat berdampak pada efektivitas sistem keamanan, terutama dalam investigasi kejahatan yang terjadi di malam hari atau di area dengan pencahayaan terbatas. Meskipun beberapa kamera modern telah dilengkapi teknologi peningkatan pencahayaan seperti lampu inframerah, solusi ini memiliki keterbatasan, seperti biaya instalasi yang tinggi dan masih adanya gangguan noise dalam hasil rekaman.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, image enhancement menjadi solusi yang dapat meningkatkan kualitas gambar sebelum dilakukan deteksi wajah. Image enhancement bertujuan untuk mengurangi noise, meningkatkan kontras, serta memulihkan detail wajah yang hilang dalam rekaman low light. Seiring perkembangan teknologi, metode image enhancement berbasis deep learning telah menggantikan teknik tradisional karena kemampuannya dalam meningkatkan kualitas gambar secara otomatis dan lebih adaptif. Salah satu metode yang unggul dalam bidang ini adalah MIRNet (Multi-Scale Residual Network), yang dapat mempertahankan detail gambar dengan lebih baik sekaligus mengurangi artefak yang muncul dalam proses peningkatan kualitas gambar.

Selain peningkatan kualitas gambar, metode deteksi wajah juga terus berkembang. Salah satu model terbaru yang memiliki akurasi tinggi dalam deteksi objek secara real-time adalah YOLOv11. Dengan kemampuannya yang lebih cepat dan akurat dibandingkan versi sebelumnya, YOLOv11 cocok untuk diterapkan dalam sistem keamanan berbasis CCTV. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dikembangkan sebuah aplikasi mobile yang menggabungkan MIRNet untuk peningkatan kualitas rekaman CCTV low-light dan YOLOv11 untuk deteksi wajah pelaku kejahatan. Aplikasi ini diharapkan dapat menjadi solusi yang lebih efektif dan efisien dalam mendukung sistem keamanan dan investigasi kriminal berbasis rekaman CCTV dengan pencahayaan rendah.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan fokus yang telah dipaparkan di latar belakang, permasalahan yang muncul adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana efektivitas algoritma YOLOv11 dalam mendeteksi wajah pada kondisi *low light*?
2. Seberapa besar peningkatan akurasi deteksi wajah yang dapat dicapai dengan menggunakan teknik image enhancement MIRNet pada kondisi *low light*?

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini dapat berjalan dengan terarah dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, diperlukan batasan masalah untuk memperjelas ruang lingkup studi yang dilakukan. Berikut adalah batasan-batasan masalah dalam penelitian ini:

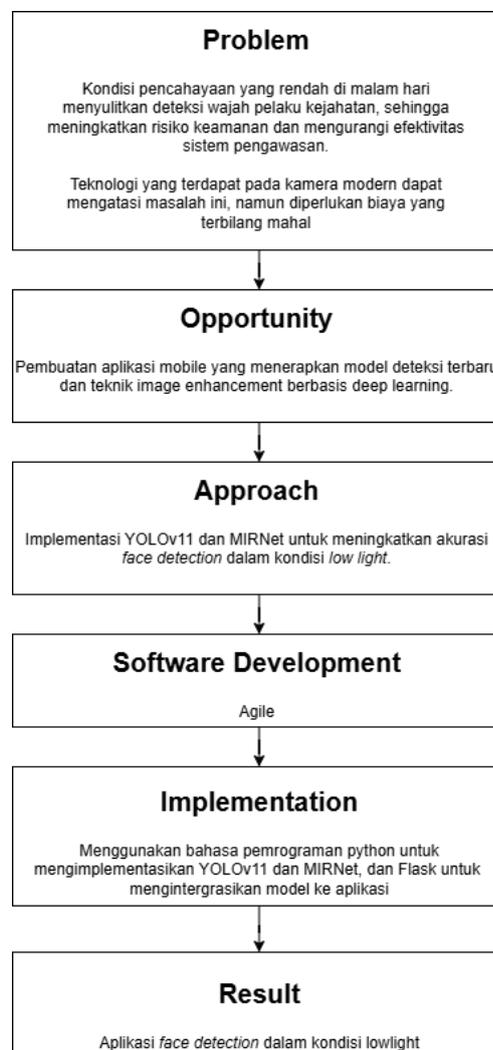
1. Penelitian ini hanya berfokus pada kondisi low light, seperti pencahayaan minim di malam hari atau di ruangan gelap.
2. Penelitian ini menggunakan dataset DakrFace, model YOLOv11 dan metode image enhancement MIRNet.
3. Penelitian ini tidak menguji implementasi sistem secara real-time pada perangkat keras tertentu.

## 1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menilai Efektivitas YOLOv11 dalam Deteksi Wajah pada Kondisi Pencahayaan Rendah
2. Mengevaluasi Peningkatan Akurasi Deteksi Wajah dengan Image Enhancement MIRNet.

## 1.6 Kerangka Berfikir



Gambar 1.1 Kerangka Berfikir