

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pencurian barang di minimarket telah marak terjadi, kejadian itu tentunya banyak merugikan berbagai pihak baik pemilik maupun pegawai yang bertugas [1]. Biasanya, pelaku beraksi dengan cara menyembunyikan barang-barang yang diambil di dalam saku, pakaian, atau tas, lalu keluar dari toko tanpa membayar [2]. Aksi ini dapat menyebabkan kerugian hingga puluhan juta, ratusan juta, bahkan milyaran rupiah. Umumnya, aksi pencurian barang di dalam toko dapat terjadi baik secara individu maupun berkelompok. Oleh karena itu, untuk melindungi toko dari tindakan mengambil barang tanpa izin, langkah yang perlu diambil adalah memasang sistem keamanan yang efektif dan efisien [3]. Pencurian barang di minimarket sering kali terjadi disebabkan beberapa faktor seperti sulitnya pemantauan langsung terhadap konsumen, kelalaian pegawai minimarket untuk mengawasi pelanggan, CCTV yang hanya merekam kejadian [4]. Maka dari itu diperlukan sistem yang dapat mendeteksi pencurian barang otomatis yang juga sudah terintegrasi dengan alarm untuk memberikan peringatan adanya tindakan pencurian kepada karyawan minimarket ketika karyawan tersebut sedang dalam kesibukan menjalankan tugasnya.

Ada beberapa algoritma dalam perkembangan *computer vision* untuk deteksi objek dan salah satu algoritma yang dapat digunakan dalam masalah ini yaitu *YOLO* (*You Only Look Once*), algoritma *YOLO* merupakan algoritma *deep learning* dengan menerapkan sebuah jaringan syaraf tunggal pada keseluruhan citra [5]. Selain itu *YOLOv8* cocok untuk tugas pendeteksian objek dengan fokus untuk menjaga keseimbangan optimal antara akurasi dan kecepatan [6].

Namun *YOLOv8* juga mempunyai kekurangan dalam akurasi deteksi objek terutama saat objek deteksi menjauh. Maka dari itu salah satu solusinya dengan menambahkan algoritma *DETR* (*Detection Transformer*) untuk membantu deteksi dari algoritma *YOLOv8* untuk pendeteksian pencurian (*shoplifting*). *DETR* lebih akurat untuk deteksi yang kompleks sehingga *DETR* dapat digunakan untuk membantu deteksi pencurian dari algoritma *YOLOv8*. *DETR* memanfaatkan

arsitektur *Transformer*, yang awalnya dirancang untuk tugas-tugas pemrosesan *Natural Language Processing (NLP)*, sebagai komponen utamanya untuk mengatasi masalah deteksi objek dengan cara yang unik dan sangat efektif [7]. *DETR* memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan detektor objek lainnya. Tidak seperti metode-metode lainnya, *DETR* telah berhasil menerapkan pendekatan ujung ke ujung (*end-to-end*). Metode ujung ke ujung ini telah diimplementasikan dalam pemrosesan bahasa alami (*natural language processing*), segmentasi gambar, dan tugas pembelajaran mesin lainnya [8]. Kedua algoritma ini menawarkan potensi besar dalam mengembangkan sistem otomatis yang mampu mendeteksi pencurian dan menganalisis perilaku mencurigakan (pencurian) di lingkungan minimarket.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penelitian ini difokuskan untuk perancangan sistem deteksi pencurian dengan judul “Rancang Bangun Sistem Deteksi Pencurian di Minimarket Menggunakan Algoritma *YOLOv8* dan *DETR*” yang juga terintegrasi dengan database MySQL, bot Telegram, Arduino Uno dan buzzer sebagai alarm peringatan diharapkan dapat menjadi inovasi keamanan yang dapat mencegah pencurian barang di minimarket.

## 1.2 Penelitian Terkait

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan sistem deteksi pencurian di minimarket dengan memanfaatkan teknologi *machine learning* dan *deep learning*. Pendekatan ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi operasional minimarket dengan cara menganalisis pola perilaku pelanggan dan mendeteksi tindakan pencurian. Beberapa penelitian terdahulu yang menjadi referensi penelitian ini dapat dilihat dalam Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Penelitian terkait.

NO	NAMA PENELITI	TAHUN	JUDUL
1	Muhammad Azril Fahrezi, Eka Puji Widiyanto	2024	Implementasi <i>YOLOv8</i> Dalam Penghitung Masuk Dan Keluar Manusia Pada Gedung
2	Iqra M, Mubbashar S, Zulfikar H, Heba G	2023	<i>Shoplifting Detection Using Hybrid Neural Network CNN-BiLSMT and Development of Benchmark Dataset</i>

NO	NAMA PENELITI	TAHUN	JUDUL
3	Shinta Jitny Ayu, Bayu Erfianto	2023	<i>White Blood Cell Detection Using Yolov8 Integration with DETR to Improve Accuracy</i>
4	Lyudmyla, Tamara, Bohdan Sydorenko	2022	<i>Detection of Shoplifting on Video Using a Hybrid Network</i>
5	Martinez, Guillermo A, Abreu Pederzini, Jose R.	2020	<i>Suspicious Behavior Detection on Shoplifting Cases for Crime Prevention by Using 3D Convolutional Neural Networks</i>

Penelitian [9] membahas implementasi algoritma *YOLOv8* dalam menghitung jumlah orang yang masuk dan keluar dari sebuah gedung secara otomatis menggunakan kamera pengawas, dengan hasil akurasi yang ditunjukkan melalui nilai *precision* sebesar 79,6%, *recall* sebesar 61,7%, dan *mean average precision (mAP)* sebesar 72,3%. Tujuan dari sistem ini adalah untuk mengembangkan aplikasi yang dapat melakukan penghitungan orang secara otomatis, sehingga mengurangi kesalahan yang sering terjadi pada metode penghitungan manual.

Penelitian [10] membahas deteksi pencurian di minimarket dengan menggunakan pendekatan *hybrid neural network CNN-BiLSTM* dan pengembangan dataset *benchmark* baru. Studi ini mengidentifikasi kekurangan pada dataset sebelumnya yang kecil dan terbatas dalam mencakup berbagai perilaku pencurian. Metode yang diusulkan, yang menggabungkan *Inception V3* dan *BILSTM*, menunjukkan kinerja terbaik dibandingkan metode *baseline* seperti 2D dan 3D *CNN*, dengan akurasi 81%. Hasil ini menunjukkan bahwa pendekatan *hybrid* ini unggul dalam menangkap fitur visual dan temporal untuk mendeteksi pencurian secara efektif.

Penelitian [11] membahas tentang sistem otomatis berbasis komputer untuk mendeteksi sel darah putih (leukosit) menggunakan integrasi algoritma *YOLOv8* dan *DETR*. Sistem ini dirancang untuk menganalisis gambar digital dari darah perifer dan mendeteksi berbagai jenis sel darah putih, seperti limfosit, monosit, neutrofil, basofil, dan eosinofil. Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi *YOLOv8* dengan *DETR* meningkatkan rata-rata akurasi deteksi hingga 68%, dengan jenis sel tertentu seperti monosit mencapai akurasi hingga 94,67% (*F1 score*).

Penelitian [12] membahas pengembangan sistem deteksi shoplifting menggunakan *hybrid neural network* yang menggabungkan *convolutional neural networks (CNN)* dan *gated recurrent units (GRU)*, dengan akurasi klasifikasi mencapai 93%. Tujuan dari sistem ini adalah untuk secara otomatis mendeteksi perilaku pencurian dalam rekaman video dari kamera pengawas, sehingga dapat membantu pemilik toko dalam mencegah dan mengidentifikasi tindakan pencurian secara lebih efektif.

Penelitian [13] membahas tentang deteksi perilaku pencurian yang dapat mengindikasikan potensi pencurian di toko dengan menggunakan model 3D *Convolutional Neural Networks (3DCNN)*, yang berhasil mencapai akurasi sebesar 75% dalam mengidentifikasi perilaku tersebut. Tujuan dari sistem ini adalah untuk memberikan dukungan kepada staf pengawasan dengan mengidentifikasi situasi yang berpotensi mengarah pada tindakan pencurian, sehingga memungkinkan mereka untuk mengambil tindakan pencegahan yang lebih efektif sebelum kejahatan terjadi.

Berdasarkan kajian beberapa penelitian diatas, terutama penelitian yang dilakukan Shinta Jitny Ayu, dan Bayu Erfianto dengan algoritma *YOLOv8* dan *DETR* yang berfokus untuk deteksi *white blood cell*, maka perbedaan ini hanya berfokus pada rancang bangun sistem deteksi pencurian barang di minimarket menggunakan algoritma *YOLOv8* dan *DETR* yang terintegrasi dengan Arduino Uno sebagai mikrokontroler untuk alarm peringatan, serta terintegrasi bot Telegram sebagai notifikasi adanya pencurian dan database MySQL.

### **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun sistem deteksi pencurian di minimarket menggunakan algoritma *YOLOv8* dan *DETR*?
2. Bagaimana kinerja dari sistem deteksi pencurian di minimarket menggunakan algoritma *YOLOv8* dan *DETR*?

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem deteksi pencurian di minimarket menggunakan algoritma *YOLOv8* dan *DETR*. Adapun tujuan spesifik dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun sistem deteksi pencurian di minimarket yang memanfaatkan algoritma *YOLOv8* dan *DETR* untuk mendeteksi tindakan pencurian dengan akurasi tinggi.
2. Menganalisis kinerja sistem deteksi pencurian di minimarket menggunakan algoritma *YOLOv8* dan *DETR*.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Akademis

Penelitian ini memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan teknologi kecerdasan buatan dan visi komputer, khususnya terkait algoritma *YOLOv8* dan *DETR* untuk deteksi tindakan pencurian. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi referensi bagi studi lanjutan yang berfokus pada sistem keamanan otomatis berbasis deep learning, sekaligus memperkaya literatur akademis mengenai penerapan algoritma deteksi objek dalam konteks pengamanan.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini menghasilkan solusi teknologi yang dapat diterapkan secara langsung untuk meningkatkan keamanan di minimarket melalui sistem deteksi otomatis. Sistem ini diharapkan mampu mengurangi kerugian akibat pencurian, mengoptimalkan proses pengawasan, dan menciptakan lingkungan usaha yang lebih aman serta efisien bagi pemilik dan karyawan minimarket.

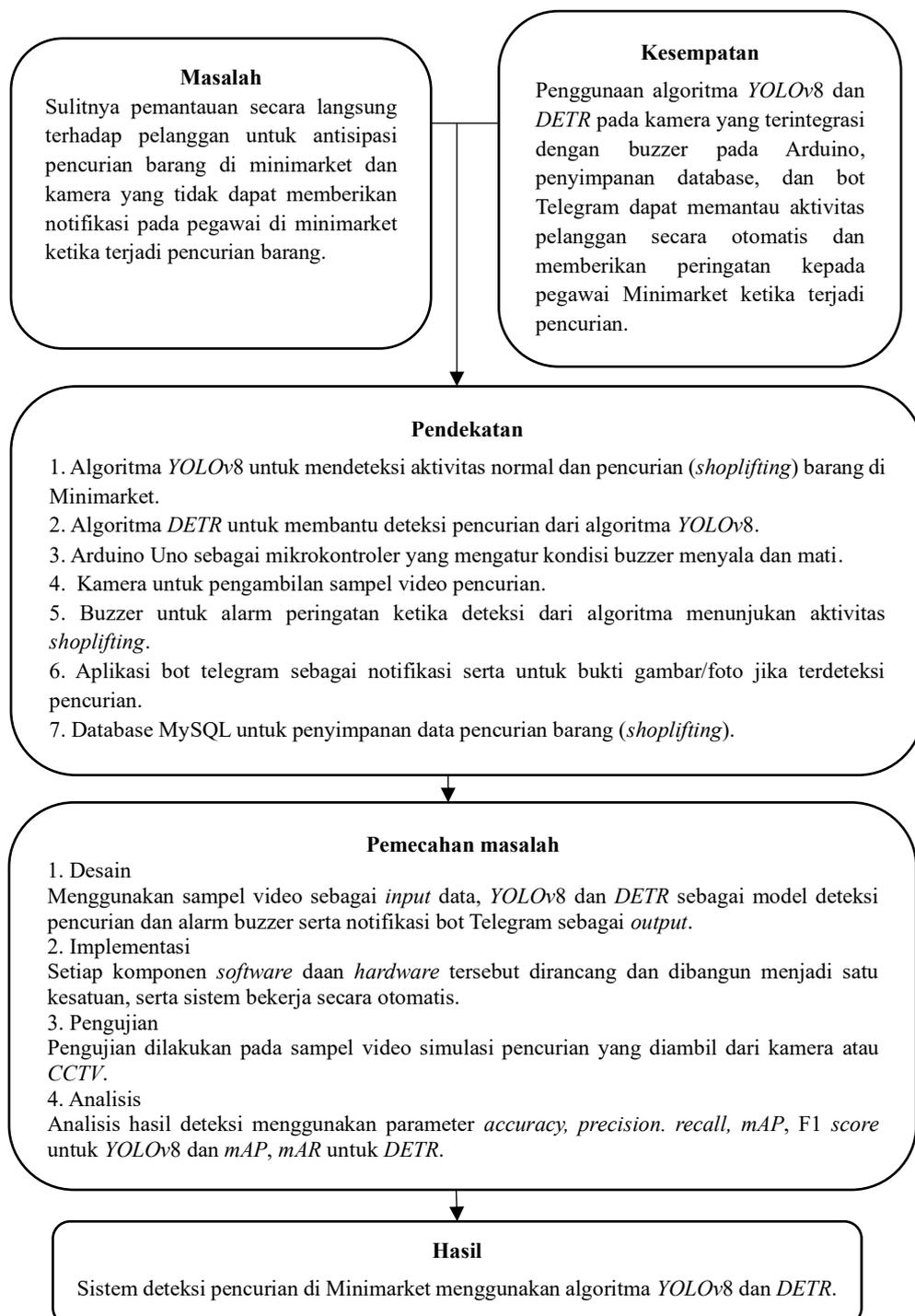
#### 1.6 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih fokus dan terarah, maka ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Sistem deteksi hanya dirancang untuk mendeteksi potensi tindakan pencurian yang dapat diidentifikasi melalui rekaman video, seperti gerakan tangan mencurigakan, pengambilan barang tanpa pembayaran, atau pola perilaku mencurigakan tertentu.
2. Metode yang digunakan untuk deteksi pencurian dalam penelitian ini adalah *YOLOv8* untuk pendeteksian normal dan pencurian, sedangkan *DETR* untuk membantu pendeteksian *YOLOv8* saat objek menjauh dari kamera.
3. Sudut pemasangan kamera antara 30 hingga 60 derajat dari horizontal, dengan fokus pada posisi yang dapat menangkap gerakan dan aktivitas pelanggan di minimarket secara efektif.
4. Sistem deteksi pencurian ini menggunakan foto atau video dengan resolusi dan pencahayaan yang memadai (kualitas foto atau video tidak terlalu buruk dan juga tidak adanya blur) untuk memastikan akurasi deteksi.
5. Sistem hanya diuji dalam lingkungan minimarket sederhana dengan pengaturan tata letak standar, tidak mencakup variasi yang kompleks seperti minimarket besar atau dengan banyak lorong.
6. Fokus utama adalah deteksi pencurian secara otomatis, sehingga tindak lanjut seperti pencegahan atau penangkapan pelaku tidak menjadi bagian dari penelitian ini.
7. Untuk pengambilan video sampel pengujian pada penelitian ini dilakukan dengan kondisi pencahayaan pada siang menuju sore hari, disebabkan jam operasional toko dibuka pada jam 08.00 dan tutup pada pukul 16.30 WIB.
8. Proses deteksi dilakukan hanya menggunakan footage video karena *device* yang tidak memadai dan algoritma *DETR* memerlukan *Compute Unified Device Architecture (CUDA)* yang hanya terdapat pada *GPU NVIDIA* dengan spesifikasi tinggi jika ingin mendeteksi secara optimal melalui *live* kamera.

## 1.7 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir adalah bagian yang berisi alur pemikiran untuk memberikan gambaran yang lebih jelas tentang proses ini, kerangka berpikir penelitian ini dirangkum dan dijelaskan secara visual pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kerangka berpikir.

## 1.8 Sistematika Penulisan

Dalam mendapatkan struktur penulisan yang baik, tugas akhir ini memiliki kerangka dan sistematika yang mengikuti aturan yang telah ditentukan, sehingga diharapkan mendapat hasil penulisan dengan sistematika yang baik. Berikut sistematika penulisan tugas akhir:

**BAB I PENDAHULUAN** Bab ini berisi pengantar yang mencakup latar belakang penelitian, penelitian terkait, rumusan masalah, manfaat, batasan masalah, kerangka berpikir, dan sistematika penulisan.

**BAB II TEORI DASAR** Bab ini teori dasar tentang algoritma *YOLOv8* dan *DETR* dalam aplikasinya di sistem deteksi pencurian di minimarket. Selain itu, bab ini juga membahas tentang evaluasi kinerja sistem deteksi berdasarkan metrik seperti akurasi, *precision*, *recall*, dan *F1-score*.

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN** Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian ini, meliputi studi literatur, identifikasi masalah, identifikasi kebutuhan sistem, perancangan sistem, serta analisis sistem serta Solusi yang diusulkan.

**BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI** Bab ini berisikan tentang perancangan dan alur prinsip kerja dari sistem deteksi pencurian di minimarket menggunakan model *YOLOv8* dan *DETR*.

**BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS** Bab ini menjelaskan pengujian untuk mendapatkan hasil yang akan dianalisis berdasarkan teori yang sudah ada dalam kinerja model algoritma *YOLOv8* dan *DETR* pada deteksi pencurian di minimarket.

**BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN** Bab ini berisi tentang kesimpulan yang telah dibahas pada bab sebelumnya, serta berisi saran terkait dengan apa saja yang harus dikembangkan pada model *YOLOv8* dan *DETR* pada sistem deteksi pencurian.