

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Tingkat kriminalitas di Indonesia khususnya untuk kasus pencurian masih tergolong tinggi. Menurut data publikasi Badan Pusat Statistik, kasus pencurian pada tahun 2018 mencapai 84,48% sedangkan tahun 2019 mencapai 85,35% [9]. Dalam kurun waktu 2 tahun terakhir, persentase korban pencurian makin meningkat dan membuat masyarakat merasa tidak aman. Oleh karena itu, dengan berkembangnya teknologi saat ini seharusnya membantu menurunkan persentase korban dengan kasus pencurian. Salah satu teknologi yang digunakan adalah kamera pengawas. Kamera pengawas biasa digunakan dalam dua kondisi, ketika diam (dipasang di tiang atau dinding rumah) dan bergerak (dipasang di transportasi seperti mobil, bus, dan sepeda).

Penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian ini dilakukan oleh Marina Ivasic Kos, Mate Kristo, dan Miran Pobar pada tahun 2020. Pada penelitian tersebut, berhasil membuat sistem deteksi objek dalam citra COCO RGB dengan menggunakan kamera termal. Skenario yang digunakan adalah mendeteksi objek dengan jarak mulai dari 30m hingga 215m pada kondisi cuaca yang berbeda. Algoritma yang digunakan adalah YOLOv3. Nilai AP yang dihasilkan pada sistem ini mencapai 97.93% untuk deteksi manusia dengan satu kelas, sedangkan untuk dua kelas, yakni manusia dan anjing mencapai nilai mAP 97.98%. Kinerja YOLOv3 secara signifikan lebih cepat, akurat dan dapat digunakan untuk penelitian yang lainnya [10]. Penelitian lainnya menggunakan metode Deblur-SRRGAN dan deteksi objek berbasis RCNN menggunakan dataset citra termal abu-abu yang direkonstruksi menjadi citra RGB. Hasil yang diberikan penelitian ini adalah hanya mendeteksi 1 objek dengan nilai total kedua metode 10.78 fps, dimana tergolong kurang cepat untuk memprosesnya [11]. Menurut penelitian lainnya yang dilakukan oleh Mawaddah, dkk pada tahun 2021 [12], berhasil membuat sistem deteksi orang menggunakan masker dan tidak menggunakan masker pada kondisi lokasi keramaian dengan algoritma YOLOv4. Nilai mAP yang dihasilkan pada saat proses pelatihan mencapai 90.3% pada iterasi ke-2000 dengan dataset yang digunakan diambil menggunakan kamera seluler.

Algoritma YOLO memiliki beberapa versi mulai dari YOLO, YOLOv2,

YOLOv3, Scaled-YOLOv4 hingga YOLOv4. Algoritma YOLO hingga YOLOv3 sudah banyak digunakan untuk penelitian deteksi objek, maka pada penelitian kali ini menggunakan algoritma YOLOv4, yakni versi yang ditingkatkan dari YOLOv3. YOLOv4 dapat meng-identifikasi objek secara cepat, efisien, dan akurat terbukti dengan nilai AP yang mencapai angka 65.7% [6]. Selain itu, ketika menggunakan kamera pengawas biasa pada saat malam hari atau di ruangan dengan minim cahaya, citra yang dihasilkan akan kurang bagus. Salah satu kamera pengawas yang menghasilkan citra bagus saat malam hari dengan beberapa kondisi cuaca adalah kamera termal. Kamera termal bekerja menggunakan inframerah dengan mendeteksi objek yang dipantau dan mengubah energi panas/suhu yang terdeteksi menjadi nilai suhu untuk membentuk suatu citra [13].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, permasalahan yang dapat diangkat adalah:

1. Masih tingginya kasus pencurian di Indonesia, membuat masyarakat merasa tidak aman sehingga dibutuhkan sistem keamanan yang mampu mendeteksi objek pada saat malam hari atau kondisi dengan minim pencahayaan.
2. Masih perlunya analisis terkait performansi algoritma YOLOv4 untuk deteksi objek dengan menggunakan citra termal.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Mengacu pada rumusan masalah yang diambil, adapun tujuan penulisan Tugas Akhir adalah:

1. Merancang sistem deteksi manusia pada malam hari yang mampu membantu menurunkan kasus pencurian di Indonesia.
2. Mengetahui dan memahami parameter serta performansi sistem yang telah dirancang.

Adapun luaran dari Tugas Akhir ini diharapkan membantu menurunkan kasus pencurian yang marak terjadi dengan sistem deteksi yang dibuat, sehingga masyarakat ataupun warga negara asing tidak merasa cemas tinggal di Indonesia.

1.4 Batasan Masalah

Ruang lingkup pembahasan dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Jumlah objek yang dideteksi sebanyak 3 orang dalam 4 jarak yang berbeda, yakni saat jarak 5m, 10m, 15m dan 20m dengan skenario berpapasan, jalan bergantian, dan berdampingan.
2. Dataset diambil saat pukul 19.00-20.30 WIB dengan cuaca sedikit gerimis serta menggunakan kamera FLIR ONE Gen 3 dan format citra JPG berukuran 640×480 piksel.
3. Konfigurasi sistem yang diubah adalah rasio perbandingan data latih & data uji, *pre-processing (resizing)*, *learning rate*, dan *batch size*.
4. Parameter kinerja yang diukur adalah mAP, *precision*, *recall*, dan *f1-score*.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan dilakukan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini adalah:

1. Studi Literatur
Tahap ini melakukan pencarian dan memahami dengan mengumpulkan referensi yang dibutuhkan untuk memperoleh informasi dan data yang berkaitan dengan algoritma YOLOv4, dan teori dasar mengenai citra termal. Referensi yang diambil dapat berupa artikel, buku, maupun jurnal penelitian.
2. Perancangan Sistem
Tahap ini melakukan perancangan sistem dengan menggunakan algoritma YOLOv4.
3. Simulasi
Tahap ini melakukan simulasi YOLOv4. Tahap ini juga melakukan validasi tingkat akurasi sistem.
4. Analisis dan Evaluasi
Tahap ini dilakukan analisis tingkat performansi dan akurasi sistem deteksi objek menggunakan algoritma YOLOv4.

5. Penyusunan Laporan

Tahap ini melakukan penyusunan laporan yang berisi dasar teori, dokumentasi, dan penarikan kesimpulan berdasarkan hasil yang didapat selama pengerjaan tugas akhir.

1.6 Sistematika Penulisan

Selanjutnya, sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini membahas latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, metode penelitian, hingga sistematika penulisan.

- **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas konsep dasar dari pengolahan citra digital, *thermal camera*, *thermal image*, *computer vision*, *object detection*, dan YOLOv4.

- **BAB III PERANCANGAN SISTEM**

Bab ini membahas pemodelan sistem deteksi objek menggunakan algoritma YOLOv4 serta melakukan simulasi pengukuran dengan parameter-parameter kinerja yang sudah ditentukan.

- **BAB IV HASIL KINERJA DAN ANALISIS**

Bab ini menganalisis hasil simulasi dengan beberapa skenario pengujian, seperti mengubah rasio data latih dan data uji, *resizing*, *learning rate*, dan *batch size*.

- **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini memaparkan kesimpulan dari hasil pemodelan sistem deteksi objek menggunakan algoritma YOLOv4 dan saran untuk pengembangan lebih lanjut dari Tugas Akhir ini di masa yang akan datang.